# BRAGANTIA

*Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas*
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 7 Campinas, Novembro-Dezembro de 1947 N.os 11-12

## Sumário

Estudo agrícola-tecnológico de diversas variedades de *Phormium tenax* Forster

*J. C. Medina*
*J. M. Aguirre Júnior*
*F. A. Correia*

Sôbre a meiose de *Dysdercus mendesi* Bloete (1937) *Hemiptera, Pyrrhocoridae*

*Luiz O. T. Mendes*

Estudos citológicos no gênero *Arachis*

*A. J. T. Mendes*

Comportamento dos cromossômios sexuais do *Dysdercus mendesi* na segunda divisão dos espermatócitos

*S. de Toledo Piza Jor.*

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
27 SEP. 1948

Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo
Departamento da Produção Vegetal
CAIXA POSTAL 28 — CAMPINAS
Estado de São Paulo — Brasil

# DEPARTAMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL

DIRETOR GERAL: — Teodureto de Camargo

## DIVISÃO DE EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISAS

**(Instituto Agronômico)**

DIRETOR EFETIVO: — F. Febeliano da Costa Filho

DIRETOR EM EXERCÍCIO: — Ismar Ramos

### SUBDIVISÕES

**SUBDIVISÃO DE GENÉTICA:** — C. A. Krug.

**Secção de Genética:** — Carlos A. Krug, Álvaro Santos Costa, Luiz Aristêo Nucci, Célio S. Novais Antunes, Luiz Paoliéri, Hermindo Antunes Filho, Mário Januzzi Púrchio.

**Secção de Citologia:** — A. J. T. Mendes, Cândida Helena Teixeira Mendes, Dixier Marozzi.

**Secção de Introdução de Plantas Cultivadas:** — Alcides Carvalho.

**SUBDIVISÃO DE HORTICULTURA:** — Sílvio Moreira.

**Secção de Citricultura e Plantas Tropicais:** — Sílvio Moreira, João Ferreira da Cunha, Otávio Galli, Flávio Girão de Carvalho.

**Secção de Olericultura e Floricultura:** — Olímpio de Toledo Prado, Helmut Paulo Krug, Leocádio de Sousa Camargo, Sebastião Alves.

**Secção de Viticultura e Frutas de Clima Temperado:** — José R. Almeida Santos Neto, José Soubihe Sobrinho, Orlando Rigitano, Odete Zardeto de Toledo, P. V. C. Bittencourt.

**SUBDIVISÃO DE PLANTAS TÊXTEIS:** — Osvaldo da Silveira Neves.

**Secção de Algodão:** — Osvaldo da Silveira Neves, Valter Schmidt, Heitor de Castro Aguiar, Edmur Seixas Martineli.

**Secção de Plantas Fibrosas Diversas:** — Júlio César Medina, Francisco Alves Correia, Francisco José Ferreira Rosa.

**SUBDIVISÃO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS:** — Valter Lazzarini.

---


## BRAGANTIA

Assinatura anual Cr $ 50,00.

Para agrônomos 50% de abatimento.

Tôda correspondência deve ser dirigida à Redação de BRAGANTIA — Caixa Postal, 28. CAMPINAS — Est. de São Paulo — BRASIL.

# BRAGANTIA

*Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas*
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 7 Campinas, Novembro-Dezembro de 1947 N.os 11-12


# ESTUDO AGRÍCOLA-TECNOLÓGICO DE DIVERSAS VARIEDADES DE PHORMIUM TENAX FORSTER


**J. C. Medina**
**J. M. Aguirre Júnior**
**F. A. Correia**


## I — INTRODUÇÃO

O gênero *Phormium*, fornecedor da fibra conhecida nos mercados pelos nomes de cânhamo ou linho da Nova Zelândia, ou, simplesmente, por fórmio, pertence à família *Liliaceæ*, e tem como centro de origem a Nova Zelândia e ilhas adjacentes, onde vegeta espontâneamente sob diversas situações, desde as várzeas pantanosas até encostas dos morros, em altitudes variando do nível do mar até 1.200 metros.

Admite-se, em geral, que o gênero compreende as duas espécies seguintes: *P. tenax* Forster, a espécie típica do gênero e explorada comercialmente, e *P. Cookianum* Le Jolis (*P. Colensoi* Hooker), de distribuição geográfica mais restrita (endêmico só na Nova Zelândia) e, até o presente, de pouco valor comercial como planta têxtil.

Sabe-se, desde há muito tempo, que a espécie *P. tenax* apresenta um acentuado polimorfismo, principalmente no grau de rigidez das fôlhas, caráter geralmente utilizado para distinguir as diversas formas ou variedades.

Allan e Zotov (1) relatam que o grande polimorfismo da planta já era conhecido pelos nativos da Nova Zelândia, que cultivavam diversas formas diferindo na resistência da fibra, e reconheciam, pelo menos, vinte formas distintas.

Atkinson (2) afirma que a rigidez das fôlhas, embora certamente influenciada pelo número de feixes fibrosos, também depende muito da espessura da lâmina foliar, outro caráter bastante variável.

Êsse autor cita que, segundo Hector, a planta de *Phormium* é bastante variável, mas que nenhuma tentativa foi feita para descrever as variedades cientìficamente, razão por que existe grande confusão na nomenclatura.

Citando Cheeseman, Atkinson ainda relata que, considerando a importância econômica da planta, é bastante singular que não tenham sido feitas tentativas sistemáticas para reunir e cultivar, lado a lado, tôdas as variedades existentes. E até que isto seja feito, é pràticamente impossível descrevê-las cientìficamente ou aquilatar do seu valor.

Cross (3), ao estudar as várias formas com o objetivo de as reunir em grupos, logo deparou com uma extraordinária continuidade na variação. A espécie *P. tenax* foi por êle dividida em cinco grupos, cada um compreendendo diversas variedades, num total de 25. O seu trabalho também inclui uma descrição do conteúdo de fibra dessas variedades, assim como medições do diâmetro das fibras.

Farrel (4) afirma que as diferenças de coloração das fôlhas é considerada por alguns como o melhor meio de identificação das variedades. Afirma, ainda, que embora existam diversas variedades de *Phormium*, apenas três são distinguidas pelo leigo : a variedade comumente denominada de "linho dos pântanos", de fôlhas comparativamente largas e dobradas ; a variedade das "colinas", de fôlhas estreitas e eretas ; e, finalmente, a variedade "variegada", utilizada como planta ornamental. Para o botânico, entretanto, são evidentes muitas pequenas variações, cuja influência sôbre a fibra é reconhecida pelos desfibradores e fabricantes de cordas.

Smerle (5) relata que separou 70 variedades de fórmio, tendo classificado, segundo seus caracteres, cêrca de 25. Cita também as percentagens de fibras em 23 variedades estudadas, tendo concluído que elas variam com as formas distintas, porém são, em geral, sempre superiores a 10%, salvo em variedades excepcionais, muito pobres, que sòmente contêm 5%. Para as duas melhores variedades encontrou 22,0 e 22,4% de fibra.

Segundo Yates (6), supõe-se que muitas das variedades sejam híbridos das duas espécies do gênero. As suas conclusões gerais são as seguintes : a) Será possível cruzar com sucesso qualquer das duas variedades florescendo na mesma época ; b) as variedades, em geral, segregam quando são propagadas por sementes ; c) no futuro, as plantações serão feitas principalmente com híbridos oriundos do cruzamento de variedades apropriadas.

Verifica-se, portanto, que, apesar da reconhecida existência do polimorfismo no *P. tenax*, até agora nenhuma tentativa se fêz para estudar comparativamente o valor agrícola e tecnológico das diferentes formas (variedades ?) existentes, mesmo na sua pátria de origem, a Nova Zelândia.

O presente trabalho tem, pois, por finalidade apresentar os resultados preliminares sôbre o valor agrícola e industrial das diversas variedades cultivadas no Estado de São Paulo, resultados êsses que reputamos de máxima importância para a orientação geral dos futuros trabalhos com essa planta.

## II — MATERIAL E MÉTODOS ANALÍTICOS

### a) Material

Em nosso meio, o *P. tenax* é comumente empregado como planta ornamental, nos jardins públicos e particulares, e como planta fornecedora de amarrilhos para enxertos, nos viveiros de mudas frutícolas. Como planta fibrosa, está sendo atualmente explorado em duas extensas culturas, localizadas nos municípios de Cabreúva e Pilar, estando em formação mais duas outras culturas, em Salesópolis e Jardinópolis.

Em Cabreúva, a cultura é feita apenas com a variedade localmente denominada **bronzeada,** a qual apresenta grande variabilidade, que, até certo ponto, pode ser explicada pela origem do material, obtido de diversos jardins e parques da cidade de São Paulo.

Em Pilar, cultivam as variedades **espadana** ou **açoriana,** originária de sementes introduzidas dos Açores; a *bronzeada,* bem uniforme e a **ereta,** cujo cultivo está sendo abandonado. Da plantação de **espadana** foram separadas duas formas distintas no hábito de crescimento, as quais foram denominadas de **espadana de fôlhas eretas** e **espadana de fôlhas dobradas,** sendo esta última a forma mais frequente na cultura.

As variedades **gigante, gigabrom** e **ereta** foram gentilmente cedidas pelo sr. José Paulos, que pussuia uma plantação no município de Pilar.

Para o presente estudo recorremos à coleção de variedades estabelecida na Estação Experimental de Jundiaí, pela Secção de Plantas Fibrosas Diversas. Essa coleção foi instalada, naquele local, em 17 de junho de 1944, utilizando-se o espaçamento de 1 metro entre as plantas.

Êste trabalho baseia-se, portanto, no estudo das seguintes variedades: **bronzeada, gigabrom, ereta, gigante, espadana de fôlhas eretas** e **espadana de fôlhas dobradas.**

### b) Métodos analíticos

Afim de verificar o valor tecnológico das diversas variedades em estudo, foram feitas, em amostras de fibra das fôlhas da primeira colheita, tôdas as determinações físico-químicas usualmente empregadas nos laboratórios para exame de fibras têxteis.

Damos, a seguir, um resumo dos processos de análise adotados, juntamente com algumas indicações sôbre o modo de interpretar os resultados.

#### 1) Análises físicas

**Comprimento médio.** Esta determinação representa a média da medição direta de 600 fibras, em uma escala comum.

**Largura média.** Representa a média da medição direta de 200 fibras com auxílio de um microscópio munido de uma ocular micrométrica.

**Relação Y.** Corresponde ao quociente da divisão do comprimento médio pela largura média das fibras. Quanto maior esta relação, tanto maior o valor industrial da fibra.

**Pêso médio de 10 centímetros de fibra.** Representa o pêso, em ambiente controlado, de 400 fibras cortadas a um comprimento fixo de 10 centímetros. Quanto maior êste valor, tanto maior o valor industrial da fibra, visto que êle nada mais é que o índice de finesa da fibra.

**Resistência média à distensão.** Esta determinação foi obtida no dinamômetro "Goodbrand", modêlo P-1, pertencente ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, empregando-se 600 fibras em estado natural para cada variedade.

**Relação Z.** Representa o quociente da divisão da resistência média à distensão pelo pêso médio de 10 centímetros de fibra. Quanto maior êste valor, tanto maior o valor industrial da fibra.

**Elasticidade.** Êste valor é obtido conjuntamente com a determinação da resistência à distensão, no dinamômetro "Goodbrand", e representa o alongamento que a fibra sofre antes de arrebentar.

**Resistência média à torção.** As determinações foram feitas em um contador de torções de "Louis Schopper", usando-se uma amostra de 200 fibras para cada variedade. Esta caraterística, indicada pelo número de voltas ou pelo encurtamento em milímetros necessário para arrebentar a fibra, representa o índice de torcionamento que a fibra pode sofrer durante a fiação.

**Higroscopicidade.** Representa, em percentagem, a umidade perdida pela fibra quando sêca a 100-110°C, até pêso constante. Quanto menor êste valor, tanto menor o ataque da fibra pelos agentes hidrolíticos.

**Reabsorção.** Representa, em percentagem, a umidade adquirida pela fibra após secagem a 100-110°C.

2) **Análises químicas**

Todos os resultados referentes às análises químicas correspondem à média de duas determinações e são expressos na substância sêca a 100-110°C.

**Cinzas.** Foi obtida por incineração em forno elétrico de um feixe de fibras com pêso inicial de 2 gramas. Uma percentagem elevada de cinzas, indica, geralmente, a presença de impurezas minerais.

**Hidrólises.** As amostras de fibra foram tratadas por uma solução de soda cáustica a 1%, sob fervura, durante 5 minutos (**hidrólise alfa**) e durante 1 hora (**hidrólise beta**). Na hidrólise alfa, a perda de pêso da fibra indica a quantidade de substância removida pela ação solvente do alcali, ao passo que, na hidrólise beta, a perda de pêso inclui também aquela solubilizada pela ação "degradante" do alcali. A diferença entre os valores das

duas hidrólises indica a susceptibilidade da fibra ao ataque por alcalis cáusticos diluídos e a quente.

**Mercerização.** Representa a perda de pêso que sofre a fibra quando tratada durante 1 hora, a frio, por uma solução de potassa cáustica a 33%. O valor obtido indica a capacidade da fibra de resistir à ação "degradante" do alcali.

**Purificação ácida.** Representa a perda de pêso que sofre a fibra quando fervida em uma solução de ácido acético a 20%, durante 15 minutos, e depois lavada com álcool e água. A perda de pêso deve-se, principalmente, à remoção de impurezas casuais.

**Nitração.** Representa o aumento de pêso que sofre a fibra quando tratada durante 1 hora, a frio, por uma mistura de ácido nítrico e sulfúrico, em partes iguais.

**Celulose.** Para esta determinação empregou-se o método de Cross e Bevam, conforme indicação de Zemplén (7).

A percentagem de celulose em uma fibra é, sem dúvida, a base mais importante para o julgamento do seu valor intrínseco.

## III — OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SÔBRE O COMPORTAMENTO DAS VARIEDADES

### a) **Desenvolvimento.**

No primeiro ano após o plantio das variedades, o afilhamento das touceiras não permitia ainda executar o seu desdobramento, porém no segundo ano, em 1946, as diversas variedades se apresentavam em condições de fornecer uma quantidade razoável de mudas.

Inserimos no quadro 1 os dados referentes ao afilhamento (leques) médio das touceiras, para as diversas variedades e em diferentes períodos, os quais indicam a sua capacidade de reprodução vegetativa, caraterística esta que influi decisivamente sôbre a produção.

**QUADRO 1**

| VARIEDADES | 26-10-45 | 26-7-46 | 3-3-47 | 21-8-47 |
|---|---|---|---|---|
| Bronzeada | 8.8 | 20.2 | 22.5 | 24.9 |
| Gigabrom | 16.9 | 27.4 | 28.8 | 31.6 |
| Ereta | 13.4 | 30.0 | 30.2 | 32.1 |
| Gigante | 12.9 | 27.0 | 25.8 | 29.3 |
| Espadana de fôlhas dobradas | 5.1 | 18.8 | 17.3 | 21.3 |
| Espadana de fôlhas eretas | 5.5 | 17.7 | 18.4 | 23.7 |

Na quarta contagem dos leques, que coincidiu com a segunda colheita das fôlhas, a ordem das variedades, segundo a altura média das touceiras, era a seguinte :

| *Variedades* | *Altura média* (cm) |
|---|---|
| Gigante | 188 |
| Espadana de fôlhas eretas | 180 |
| Bronzeada | 167 |
| Espadana de fôlhas dobradas | 167 |
| Ereta | 162 |
| Gigabrom | 162 |

A variedade **ereta** e a **gigabrom** apresentavam-se fortemente parasitadas por *Crysomphalus* sp.; quanto às demais, mostravam-se isentas dêsse parasita.

b) **Produção de fôlhas.**

Em 26 de agôsto de 1946 executou-se a primeira colheita das variedades, seguindo-se de outra executada um ano depois, obtendo-se as seguintes produções médias de fôlhas por touceira para as diversas variedades (quadro 2) :

**QUADRO 2**

| VARIEDADES | Primeira colheita Kg. | Segunda colheita Kg. | Total Kg. |
|---|---|---|---|
| Bronzeada | 4,1 | 9,2 | 13,3 |
| Gigabrom | 5,8 | 10,0 | 15,8 |
| Ereta | 4,9 | 9,5 | 14,4 |
| Gigante | 7,5 | 11,8 | 19,3 |
| Espadana de fôlhas eretas | 6,0 | 7,8 | 13,8 |
| Espadana de fôlhas dobradas | 7,4 | 10,4 | 17,8 |

c) **Classificação das fôlhas.**

Antes do beneficiamento, tanto as fôlhas da primeira como da segunda colheita foram classificadas por ordem de comprimento, obtendo-se os dados inseridos nos quadros 3 e 4, respectivamente, que representam a distribuição percentual do pêso das fôlhas para cada classe de comprimento (em centímetros) e variedade.

Os dados do quadro 3 revelam que a variedade **ereta**, na primeira colheita, apresentava maior percentagem de fôlhas curtas, ao passo que as variedades **espadanas** e **gigante** não sòmente apresentavam percentagens razoáveis de fôlhas longas, como também menores percentagens de fôlhas curtas.

Os dados do quadro 4 mostram que, na segunda colheita, em virtude do desenvolvimento das plantas, os valores das classes de comprimento de

fôlha tiveram que ser modificados. Nota-se, ainda, que nesta colheita, a variedade **ereta** apresentou novamente maior percentagem de fôlhas curtas, o que comercialmente é uma desvantagem, enquanto as **espadanas** e a **gigante** apresentavam ainda menores percentagens destas fôlhas. Apenas as variedades **gigabrom** e **gigante** apresentaram fôlhas de mais de 175 centímetros de comprimento.

**QUADRO 3**

| VARIEDADES | 160 cm | 150 cm | 140 cm | 130 cm | 100 cm |
|---|---|---|---|---|---|
| Bronzeada | — | 29.3 | 23.9 | 28.7 | 18.1 |
| Gigabrom | — | 24.6 | 25.9 | 27.2 | 22.3 |
| Ereta | — | — | 18.5 | 38.8 | 42.7 |
| Gigante | 16.6 | 37.7 | 22.0 | 14.7 | 9.0 |
| Espadana de fôlhas eretas | 21.2 | 30.0 | 28.0 | 15.0 | 5.8 |
| Espadana de fôlhas dobradas | 12.6 | 36.7 | 28.1 | 17.1 | 5.5 |

**QUADRO 4**

| VARIEDADES | mais de 175 cm | 150 a 175 cm | 125 a 150 cm | 100 a 125 cm | menos de 100 cm |
|---|---|---|---|---|---|
| Bronzeada | — | 19.1 | 32.3 | 25.5 | 23.1 |
| Gigabrom | 3.8 | 17.1 | 22.1 | 32.1 | 24.9 |
| Ereta | — | 15.9 | 16.5 | 36.7 | 30.9 |
| Gigante | 3.5 | 13.3 | 33.4 | 35.0 | 14.8 |
| Espadana de fôlhas eretas | — | 14.1 | 26.3 | 42.0 | 17.6 |
| Espadana de fôlhas dobradas | — | 18.3 | 35.8 | 29.0 | 16.9 |

d) **Rendimento de fibra.**

Para uma opinião mais completa sôbre o valor dessas variedades, executou-se, na Fazenda Pinhal, em Cabreúva, o beneficiamento das fôlhas obtidas nas duas colheitas, em uma máquina de desfibragem fabricada na Nova Zelândia. As fôlhas da classe de um metro ou menos de comprimento foram passadas em uma máquina para desfibragem de fôlhas de abacaxi, adaptada para trabalhar com o fórmio, porém não foram elas computadas nos cálculos de rendimento de fibra apresentados no quadro 5.

A desfibragem foi feita separadamente, tanto para o material da primeira como da segunda colheita, para cada classe de comprimento de fôlha, dando-se à fibra obtida o tratamento usual, isto é, cortaram-se as pontas, lavou-se e secou-se ao sol.

No quadro 5 estão indicados os pesos das fôlhas, os pesos da fibra sêca obtida e as percentagens de fibra, por variedade e colheita.

QUADRO 5

| VARIEDADES | Primeiro corte | | | Segundo corte | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pêso das fôlhas | Pêso da fibra | % de fibra | Pêso das fôlhas | Pêso da fibra | % de fibra |
| | Kg. | Kg. | | Kg. | Kg. | |
| Bronzeada | 32,550 | 3,503 | 10,8 | 70,800 | 9,427 | 13,3 |
| Gigabrom | 42,900 | 6,048 | 14,1 | 75,500 | 12,535 | 16,6 |
| Ereta | 23,600 | 3,085 | 13,1 | 59,000 | 9,900 | 16,8 |
| Gigante | 44,600 | 4,656 | 10,4 | 70,400 | 9,887 | 14,0 |
| Espadana fôlhas eretas | 28,250 | 2,710 | 9,6 | 38,500 | 4,737 | 12,3 |
| Espadana fôlhas dobradas | 40,950 | 3,311 | 8,1 | 62,500 | 7,723 | 12,3 |

Pelos dados expostos no quadro 5, verifica-se que as variedades **ereta** e **gigabrom**, tanto na primeira como na segunda colheita, foram as que renderam maiores percentagens de fibra. Convém observar, entretanto, que a desfibradeira estava regulada para beneficiar a variedade **bronzeada**, cultivada naquela fazenda, e que as únicas variedades que mostraram necessidade de nova regulação na máquina foram justamente as **espadanas**. Como essa regulação não pudesse ser feita durante as desfibragens, houve um dilaceramento das fibras dessas variedades, perdendo-se no resíduo certa quantidade de fibra que não foi recuperada. As demais variedades comportaram-se satisfatòriamente no benefício, sendo que a variedade **gigante** foi a que apresentou melhor desfibragem.

## IV — RESULTADOS ANALÍTICOS E DISCUSSÃO

Nos quadros 6 e 8 estão indicados os resultados médios obtidos nos exames físicos e químicos das fibras das diversas variedades estudadas.

QUADRO 6

| DETERMINAÇÃO | Bronzeada | Gigabrom | Ereta | Gigante | Espadana f. e. | Espadana f. d. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Comprimento (cm) | 92 | 88 | 83 | 88 | 90 | 70 |
| Largura (microm) | 208 | 192 | 240 | 216 | 264 | 256 |
| Relação Y | 4.279 | 4.583 | 3.375 | 3.750 | 2.879 | 2.539 |
| Pêso de 10 cm (mg) | 2.181 | 3.072 | 3.442 | 3.357 | 3.436 | 3.781 |
| Relação Z | 48,05 | 42,02 | 39,10 | 35,06 | 24,82 | 23,83 |
| Higroscopicidade % | 9,42 | 9,30 | 9,17 | 9,12 | 9,42 | 9,13 |
| Reabsorção % | 10,40 | 10,26 | 10,09 | 10,04 | 10,40 | 10,03 |
| Resist. à distensão (gr) | 1.048 | 1.297 | 1.346 | 1.177 | 853 | 901 |
| Elasticidade (mm) | 1,4 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,2 | 1,0 |
| Resistência à torção.. { mm | 7 | 8 | 10 | 8 | 7 | 4 |
| Resistência à torção.. { voltas | 82 | 88 | 95 | 82 | 82 | 58 |

Com relação ao comprimento médio da fibra das diferentes variedades, nada há a comentar, visto terem sido as fibras das variedades **espadanas** prejudicadas nas desfibragens, como já se esclareceu anteriormente.

Sôbre a largura média da fibra, observa-se que as **espadanas** e a **ereta** apresentaram as maiores dimensões, ao passo que a **bronzeada** e a **gigabrom** apresentaram as menores. A consequência disso pode ser melhor apreciada pelos dados da relação Y, que significa que quanto mais elevados, tanto maior o valor téxtil da fibra. Neste particular, entretanto, as variedades **espadanas** foram prejudicadas pela desfibragem, porém, excluindo-se estas, verifica-se que as variedades **ereta** e **gigante** foram inferiores às variedades **bronzeada** e **gigabrom.**

Os resultados do pêso médio de 10 centímetros de fibra revelam que as **espadanas** e **ereta** são inferiores às demais variedades, principalmente em relação à **bronzeada.**

Os dados referentes à relação Z indicam que existem diferenças entre as variedades, sendo que a **bronzeada** e **gigabrom** são superiores às demais, pois quanto maior esta relação, tanto maior o valor téxtil da fibra.

Quanto aos dados de resistência à distensão, a variedade **ereta** apresentou o valor médio mais elevado, seguindo-se, em ordem decrescente, as variedades **gigabrom, gigante, bronzeada** e **espadanas.** Como esta caraterística é a mais importante na determinação do valor téxtil de uma fibra, procurou-se analisar mais detalhadamente os dados obtidos para as diversas variedades.

No quadro 7 estão indicadas as distribuições das frequências de resistência à distensão, em classes de 500 gramas, para as 600 fibras analisadas de cada variedade.

QUADRO 7

| VARIEDADES | 0 a 500 | 500 a 1000 | 1000 a 1500 | 1500 a 2000 | 2000 a 2500 | 2500 a 3000 | 3000 a 3500 | 3500 a 4000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bronzeada | 49 | 254 | 226 | 56 | 13 | 2 | — | — |
| Gigabrom | 38 | 176 | 201 | 113 | 51 | 15 | 5 | 1 |
| Ereta | 42 | 188 | 165 | 120 | 50 | 21 | 9 | 5 |
| Gigante | 15 | 233 | 229 | 93 | 27 | 3 | — | — |
| Espadana fôlhas eretas | 135 | 304 | 120 | 31 | 8 | 1 | 1 | — |
| Espadana fôlhas dobradas | 120 | 214 | 117 | 45 | 11 | 2 | 1 | — |

Os dados apresentados no quadro 7 revelam que, enquanto as **espadanas** e a **bronzeada** apresentavam um maior número de fibras fracas, as variedades **gigabrom, ereta** e **gigante** apresentavam um maior número de fibras fortes (e menor número de fibras fracas).

Em relação aos dados sôbre reabsorção e higroscopicidade, as variedades não apresentaram diferenças sensíveis.

Entretanto, os dados referentes à elasticidade revelam que as variedades **gigabrom, ereta** e **gigante** são superiores às variedades **bronzeada** e **espadanas,** principalmente estas últimas. O mesmo acontece em relação aos dados sôbre a resistência à torção, tanto em encurtamento como em número de voltas.

No quadro 8 estão indicados os resultados obtidos nos exames químicos das fibras das diferentes variedades.

**QUADRO 8**

| DETERMINAÇÕES (%) | Bronzeada | Gigabrom | Ereta | Gigante | Espadana f. e. | Espadana f. d. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cinzas | 1,08 | 1,55 | 1,66 | 1,37 | 1,15 | 1,12 |
| Hidrólises alfa | 22,63 | 19,93 | 21,01 | 21,97 | 20,78 | 24,07 |
| Hidrólises beta | 23,45 | 25,24 | 26,04 | 25,69 | 30,11 | 30,34 |
| Celulose | 71,26 | 70,60 | 70,67 | 69,28 | 60,38 | 59,89 |
| Mercerização | 22,25 | 20,47 | 25,08 | 22,09 | 21,08 | 23,44 |
| Purificação ácida | 6,07 | 6,22 | 8,65 | 5,74 | 6,05 | 5,52 |
| Nitração | 131,75 | 132,43 | 133,99 | 134,45 | 123,77 | 125,82 |

Em relação ao teor em cinzas na fibra, as variedades não apresentaram diferenças sensíveis, o que já não acontece com referência às hidrólises alfa e beta, nas quais as maiores diferenças (hidrólise beta menos hidrólise alfa) ocorreram com as fibras das variedades **espadanas** e **gigabrom.** Neste particular, a fibra da variedade **bronzeada** revelou-se superior às demais, oferecendo maior resistência à ação "degradante" do alcali.

Sôbre as determinações de mercerização e purificação ácida, os dados revelam que a fibra da variedade **ereta** oferecia menor resistência à ação "degradante" do alcali e um maior conteúdo de impurezas casuais.

Quanto aos dados sôbre a celulose, substância básica que determina a qualidade da fibra, verifica-se que as variedades apresentaram diferenças sensíveis. Assim, enquanto a fibra da variedade **bronzeada** continha 71,26% de celulose, a fibra da variedade mais pobre, a **espadana de fôlhas eretas,** apresentava apenas 59,89%.

Finalmente, em relação aos dados sôbre a nitração, observa-se que as **espadanas** apresentaram os resultados mais baixos, ao passo que para as outras variedades não houve diferenças sensíveis.

**SUMMARY**

In spite of the polymorphism of *Phormium* has long been known, no systematic attempt has been made until now to study comparatively the agricultural value and fiber quality of the varieties.

This paper is concerned with preliminary results about leaf yield, fiber-content, and general growth of six varieties, of *Phormium tenax* Forster including a detailed fiber analysis.

It is concluded that the varieties have shown strong differences in plant development and fiber qualities, suggesting that some of them would be much more suitable for the improvement of existing areas, and the establishment of new ones on a commercial basis.

## LITERATURA CITADA

1. **Allan, H. H. e V. D. Zotov.** An artificial cross between Phormium Colensoi and P. tenax. The N. Z. Jour. Sc. & Tecnol. **18** : 799-804. 1937.

2. **Atkinson, E. H.** Phormium tenax. The New Zealand fibre industry. New Zealand Depart. Agric., Wellington. Bull. 95, pg. 1-55. 1922.

3. **Cross, B. D.** Investigations on Phormium. Trans. N. Zeal. Inst. **56** : 61-66. 1915.

4. **Farrell, J.** New Zealand flax (Phormium tenax). Propagation, cultivation, and milling treatment. Jour. Dept. Agric., Victoria. **18**: 658-671, 705-706. 1920.

5. **Smerle, G.** Improvement of Phormium tenax for the fibre industry. N. Zeal. Jour. Agric. **36** : 363-370. 1928.

6. **Yates, J. S.** Improvement of Phormium tenax. Research on breeding and cultivation of the plant. N. Z. Jour. Agric. **36** : 112-113. 1928.

7. **Zemplén, G. e F. F. Nord.** *Em* Abderhalden Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden. Abt. 1, Teil 5 : pg. 1-1101. 1922.

# SÔBRE A MEIOSE DE DYSDERCUS MENDESI BLOETE (1937) - HEMIPTERA, PYRRHOCORIDÆ

**Luiz O. T. Mendes**

## INTRODUÇÃO

Em 1936, o autor, quando estudava várias espécies do gênero *Dysdercus* Amyot & Serville (1843) (**1**, **2**, **3** e **4**) iniciou um pequeno trabalho com o fito de observar possíveis diferenças citológicas entre essas espécies. Estavam em observação, em seu laboratório : *Dysdercus mendesi* Bloete, *D. ruficollis* (L) e *D. honestus* Bloete. Por essas observações preliminares — que foram feitas em estreita colaboração com o sr. A. J. Teixeira Mendes, Chefe da Secção de Citologia do Instituto Agronômico — verificou-se que havia diferença específica no número de cromossômios.

Se bem que o material se mostrasse bastante interessante para um estudo mais completo, a investigação foi interrompida.

Em 1947, o autor forneceu material vivo das 3 espécies citadas ao Prof. Salvador de Toledo Piza Jr., da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", que, estudando a meiose nos machos, publicou um trabalho a respeito (**5**). Os resultados apresentados por êsse autor, relativos à meiose no macho de *D. mendesi* Bloete, em parte concordaram com o que havíamos anteriormente observado ; entretanto, permaneceram certas dúvidas. Assim, resolvemos fazer uma pequena revisão, com o fito de esclarecê-las, se possível. Como consequência, verificamos logo que o comportamento dos sexo-cromossômios de *Dysdercus mendesi* Bloete é bem diverso daquele observado por Piza (**5**) (*). Êste trabalho dá os resultados obtidos nessa investigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo da meiose nessa espécie de inseto, reiniciamos uma pequena criação, em laboratório. A princípio, fazíamos observações ùnicamente em testículos do adulto, mas, para a elucidação de algumas dúvidas, tivemos que estudar também testículos de ninfas. Os dados aqui apresentados foram obtidos de análises de grande número de lâminas, preparadas com orceína-acética ; dessa maneira, nada estudamos com referência ao comportamento do nucléolo. As figuras e fotografias apresentadas foram obtidas de muitas lâminas, correspondendo consequentemente a vários

(*) Em trabalho publicado nesta mesma revista, Piza manifesta seu atual ponto de vista sôbre o assunto.

indivíduos. As fotografias foram tiradas com uma câmara Makam 1 X, em microscópio Leitz, objetiva de imersão em óleo 100 X, ocular 10 X. Os desenhos e fotografias, obtidos de células esmagadas entre lâmina e lamínula, apresentam-se, porisso, com os elementos cromáticos quase todos aproximadamente num único plano ; êsse fato, entretanto, não altera as conclusões a que chegamos, uma vez que sempre fizemos um estudo analítico e interpretativo das figuras obtidas, antes de seu final esmagamento na lâmina.

O testículo compõe-se de 7 folículos, e quando se consegue retirar um dêsses tubos, de dentro do tecido escrotal, a observação se torna muito mais simples. Do 3.º instar em diante há uma forte pigmentação vermelha no escrôto, que dificulta muito a observação em esfregaços, tornando quase impossível o estudo das divisões espermatogoniais. Não observamos células em redução nos testículos de ninfas no 2.º instar ; apenas as primeiras fases do ciclo meiótico puderam ser observadas em testículos de ninfas no 3.º instar ; do 4.º instar em diante pudemos observar tôdas as fases, desde os espermatogônios até a telófase da 2.ª divisão, e seus consequentes espermatídeos ; no 4.º instar não encontramos espermatozóides formados. No 5.º instar já se completa o ciclo meiótico, de modo a se poder observar, também, os espermatozóides. Portanto, quando um adulto emerge, já está sexualmente maduro.

## MEIOSE

Num folículo testicular, colorido com orceína-acética, encontramos pelo menos três zonas bem distintas, a contar aproximadamente da extremidade apical : a) uma primeira zona, constituída por um número relativamente pequeno de células (zona germinativa) cujos núcleos se apresentam quase sempre fraca e uniformemente coloridos, com aparência granulosa ou reticulada ; b) uma segunda zona (zona de multiplicação) onde os núcleos celulares se apresentam bastante coloridos, nas várias fases da multiplicação dos espermatogônios ; c) uma terceira zona (zona de crescimento) onde os núcleos se apresentam de vários tamanhos, e onde se observam sempre os sexo-cromossômios bem coloridos e individualizados, em contraste com a cromatina restante, em outras fases de seu ciclo. Já nessa zona, mas principalmente depois, encontram-se bem delimitados os cistos, contendo número variável de células, cada conjunto numa mesma fase, isto é, observa-se sincronismo na evolução celular de cada cisto.

**Espermatogônios** — O núcleo em repouso (fig. 1) apresenta-se com aspecto granuloso, ou um tanto reticulado, com a cromatina uniformemente distribuída. Na prófase aparecem os filamentos em enovelamento difícil de ser estudado, formando-se depois a placa metafásica (foto 1), constituída por 16 cromossômios (figs. 2 e 3). Na metáfase observa-se fàcilmente a presença de 4 pares de autossômios bem grandes, bastonetes grossos e um pouco recurvados, 1 par de autossômios menores, bastonetes grossos e curtos ; dos outros 3 pares, pequenos, dois são autossomais e um é constituído pelos sexo-cromossômios, difíceis, entretanto, de serem determinados quais sejam.

Não logramos observar anáfases espermatogoniais, de modo que não podemos aqui discutir de que maneira se dá a divisão dos cromossômios. O que notamos é que, depois da última divisão espermatogonial, os 2 sexo-cromossômios ficam isolados, dentro de uma sorte de bolsa ou vesícula, enquanto a cromatina dos autossômios se difunde no nucleoplasma ; assim, o núcleo toma um aspecto granuloso uniforme, no seio do qual se encontram duas pequenas bolsas, isoladas uma da outra, contendo cada uma um dos sexo-cromossômios. Está formado o espermatócito I.

**Espermatócito I** — Antes do período de crescimento do núcleo, os sexo-cromossômios aumentam um pouco de tamanho (fig. 4) e, ao mesmo tempo, a cromatina dos autossômios principia a se condensar, dando ao núcleo uma coloração mais escura ; com o desenvolver do ciclo, mais se adensa a cromatina autossômica, alterando o aspecto nuclear — antes granuloso — como que formando pequenos glomérulos, enquanto os sexo-cromossômios, ainda contidos dentro de suas respectivas bolsas, continuam a aumentar de tamanho, tornando-se mais alongados (fig. 5). Em certo momento, quando atingem seu máximo de desenvolvimento, as bolsas continentes se desfazem e os sexo-cromossômios, já com a forma de dois longos bastonetes, sempre bem coloridos, movimentam-se dentro do nucleoplasma ; procurando aproximar-se um do outro (fig. 6), até colocarem-se lado a lado, tocam-se e, com o aparecimento de uma fissura, o conjunto toma um aspecto tetradiforme (fig. 7). Nesse estado dá-se uma certa contração no tamanho dos sexo-cromossômios, de modo que a tétrade fica finalmente com cêrca de 50% de seu volume anterior à contração. Começam os autossômios a se tornar agora visíveis, sob a forma de longos filamentos, pareados, ao longo dos quais se notam grânulos. Nesse estado, em que o núcleo é relativamente pequeno, é difícil, se não impossível, contar-se o número de filamentos existentes. Os sexo-cromossômios, que se encontravam unidos, ou assim continuam ou já se separam, formando dois cromossômios independentes, bastante coloridos, e à distância variável um do outro (foto 2). O núcleo entra em crescimento e os sexo-cromossômios continuam unidos (fig. 8) naquelas células onde seu ciclo se vem desenvolvendo mais atrazadamente, ou separados (fig. 9), nas células em que seu ciclo está mias adiantado. Os autossômios entram em **pachytene** (fig. 10 e foto 3), o enovelamento primitivo se vai abrindo, de sorte a poder-se, em certos casos, contar a presença de 7 longos pares de filamentos. Depois da fase **pachytene**, o núcleo continua a crescer, e entra no estado difuso, isto é, os autossômios vão aos poucos se difundindo e o núcleo toma um aspecto granuloso, não uniforme, pois se notam pequenos adensamentos de cromatina esparsos no nucleoplasma (fig. 11). Nesta fase os sexo-cromossômios podem ainda se encontrar unidos (foto 4), com o referido aspecto tetradiforme, ou já separados. De qualquer maneira, mesmo nas células onde os sexo-cromossômios estão com sua evolução mais atrazada, separam-se êles durante o estado difuso do núcleo, e observa-se então que êles possuem uma nítida cintura mediana, que os separa em duas partes idênticas (fig. 11). O núcleo ainda cresce mais um pouco e os sexo-cromossômios continuam separados, bem coloridos e com o mesmo tamanho anteriormente observado ; a croma-

tina autossômica vai novamente se adensando em certos pontos do nucleoplasma (fig. 12 e foto 5), formando 7 agrupamentos distintos que, aos poucos, se vão individualizando nas futuras tétrades autossomais. A cromatina toma estão um aspecto aparentemente filamentoso (parece tratar-se da fase diplotene), sendo fàcilmente contados os 7 pares de autossômios ; os sexo-cromossômios continuam afastados um do outro, e heteropienóticos (fig. 13). À medida que os autossômios se vão condensando, para a formação das tétrades autossômicas (fig. 14), os sexo-cromossômios se vão tornando difusos e menos coloridos, e alongando-se até tomarem o aspecto de pares de filamentos, ficando, então, com a aparência de cromossômios em **pachytene.** Nesse estádio do núcleo, os autossômios se apresentam mais coloridos que os sexo-cromossômios, e é possível notar-se que êstes últimos são constituídos por dois únicos filamentos, dispostos longitudinalmente (fig. 14 e foto 6). Na **diakinesis** nota-se, com frequência e facilidade, a formação de cruzes (fig. 14 e foto 7) ou anéis (foto 7). Nessa fase da evolução celular, os sexo-cromossômios apresentam-se menos condensados que os autossômios, e, portanto, menos coloridos que êstes (foto 7). Num núcleo em **diakinesis,** os autossômios encontram-se na sua periferia, e os sexo-cromossômios, afastados um do outro, em qualquer posição intranuclear. Aproximando-se a metáfase, as tétrades autossômicas se vão condensando cada vez mais, dispondo-se em círculo, enquanto os sexo-cromossômios tomam o aspecto de cromossômios em **diakinesis** (contração e alteração em sua conformação geral) e dirigem-se para o centro dêsse círculo aproximando-se cada vez mais um do outro (fig. 15 e 16). Quando em metáfase, os autossômios acham-se dispostos na linha do equador, em seu máximo de contração, e os sexo-cromossômios, bastante próximos um do outro, igualmente alinhados, porém não no mesmo estado de contração e adensamento notado nos autossômios (fig. 17). Nessa fase os sexo-cromossômios apresentam-se bem pequenos, alongados, e com uma bem visível cintura mediana e, como já foi dito, um pouco menos coloridos que as tétrades autossômicas (fotos 9 e 10). Destas últimas, em número de 7, quatro são bastante grandes, uma é um pouco menor e outras duas menores ainda ; em certos casos nota-se que, destas duas últimas, uma é ainda menor que a outra, porém sempre maior que os sexo-cromossômios. Na metáfase I, portanto, são encontrados 7 bivalentes e 2 univalentes, dispostos no equador.

Na anáfase I (fig. 18), as tétrades autossomais, bastante curtas, entram em separação pela constrição francamente visível nos estádios anteriores e, na maioria das vêzes, suas metades ficam ligadas por meio de dois conectivos interzonais bastante nítidos (figs. 18 a 20 e foto 11) ; em certos casos não pudemos observar senão um único conectivo interzonal em algumas tétrades autossômicas em anáfase (fig. 19). Os sexo-cromossômios se separam e suas metades ficam ligadas sempre por um único conectivo interzonal. No decorrer da anáfase, ao se dirigirem para os pólos, os sexo-cromossômios se vão aproximando um do outro, de modo que já em anáfases adiantadas estão em contacto (fig. 20 e fotos 12 a 14), e na telófase se unem ìntimamente, formando um único elemento cromático com uma fenda no sentido da ligação (fig. 21 e foto 15). A união dos dois sexo-cromossômios se dá no seu primitivo sentido longitudinal, de modo que é de se supor que os

dois primitivos pontos de inserção (por onde cada uma de suas metades foi levada para o pólo) tenham se disposto lado a lado.

Dessa maneira, observa-se fàcilmente, em vista polar, no espermatócito II, oito elementos cromáticos, sendo dois sexo-cromossômios soldados num único elemento, e sete autossômios (fig. 21).

**Espermatócito II** — O núcleo entra em **interkinesis** (fig. 22), os autossômios se colorem fracamente, porém os sexo-cromossômios continuam bem densos (foto 16), bastante coloridos, e exatamente com a mesma forma e tamanho adquiridos na telófase I. Adensa-se novamente a cromatina dos autossômios e êstes se dispõem em círculo, no equador, orientando-se para a segunda divisão. O conjunto sexo-cromossômico muitas vêzes também se coloca no equador (fig. 23), com a mesma orientação dos autossômios, mas temos visto muitos casos em que êle não se acha aí situado, mas sim afastado do equador, a distâncias variáveis de um dos pólos, ou nas suas proximidades. Os autossômios começam a se separar, notando-se perfeitamente um afilamento produzido em sua extremidade dirigida para o pólo, enquanto o par de sexo-cromossômios continua com sua forma imutável, sem se separar, porém se adiantando no movimento em direção ao pólo que lhe fica mais próximo (fig. 24 e foto 17). À medida que a anáfase evolui, o par de sexo-cromossômios, sempre inteiro e imutável em sua forma, mais se aproxima de um dos pólos (fig. 25 e fotos 18 e 19). Nota-se fàcilmente que os autossômios são encaminhados para os pólos por intermédio de uma única fibrila, assim como suas metades ficam ligadas por um único conectivo interzonal. Em caso algum pudemos observar os autossômios se adiantarem para os pólos, deixando atrás o par de sexo-cromossômios ; todos os casos observados, portanto, são de precessão. Terminada a divisão, enquanto um pólo recebe 7 autossômios, o outro recebe 8 cromossômios, sendo 7 autossômios e um par de sexo-cromossômios unidos. Em certos casos, pudemos observar uma leve fissura longitudinal nos autossômios, em anáfases adiantadas, indicando já um início de divisão dos cromatídeos. Na telófase II, portanto, contam-se núcleos com 7 e núcleos com 9 cromossômios (fig. 26).

**Espermatídeos** — Formados os espermatídeos, os autossômios começam a se tornar difusos, de modo a se poder observar núcleos com 7 adensamentos de cromatina, e núcleos com êsses mesmos 7 adensamentos de cromatina e um par de sexo-cromossômios em estreita união (diade), bem visível (fig. 27 e foto 20). A cromatina dos autossômios cada vez mais se difunde, de modo que, afinal, nos núcleos que receberam ùnicamente os 7 autossômios se nota seu aspecto reticulado, enquanto aquêles que receberam a mais a diade sexo-cromossômica apresentam o nucleoplasma com aquêle mesmo aspecto reticulado, porém com um bem visível e colorido elemento cromático — o par de sexo-cromossômios unidos (foto 21).

Dessa maneira formam-se espermatozóides com 7 cromossômios (autossômios) e espermatozóides com 9 cromossômios (7 autossômios e um par de sexo-cromossômios unidos).

## DISCUSSÃO

O estudo da meiose em *Dysdercus mendesi* Bloete apresentou aspectos bastante interessantes, alguns bem complicados em sua interpretação. Porisso deixamos para um próximo trabalho, já em preparo, uma discussão detalhada do ciclo meiótico do sexo-cromossômio, bem como de sua movimentação no interior do nucleoplasma. Nessa ocasião serão também discutidos vários fatos relativos ao modo de pareamento e divisão dos cromossômios dêsse inseto.

Em resumo, apresentamos as seguintes

## CONCLUSÕES

1 — Os espermatogônios de *Dysdercus mendesi* Bloete têm 16 cromossômios, dos quais sete pares de autossômios e dois sexo-cromossômios.

2 — Depois da última divisão espermatogonial, enquanto a cromatina dos autossômios se difunde, dando um aspecto granuloso uniforme ao nucleoplasma, cada sexo-cromossômio fica protegido dentro de uma bolsa, mantendo-se bem colorido.

3 — Enquanto a cromatina dos autossômios se vai adensando, para finalmente formar os longos filamentos que são vistos pareados longitudinalmente, o par de sexo-cromossômios sofre a seguinte evolução :

a) ainda dentro das bolsas, aumentam de tamanho, tomando a forma de longos bastonetes ;

b) libertam-se da bolsa protetora, aproximam-se um do outro, e dispõem-se longitudinalmente, formando um par ;

c) tocam-se, fissuram-se e formam um elemento cromático tetradiforme, que se contrai e diminui de volume, sempre, porém, bem colorido.

4 — Durante todo o período de crescimento do espermatócito, é observada a hetero-picnose dos sexo-cromossômios.

5 — A separação da tétrade sexo-cromossômica, em dois cromossômios, dá-se tanto no início do período de crescimento do núcleo (quando os autossômios se apresentam como longos pares de filamentos), como em qualquer outro período dessa fase. Tal separação se dá, o mais tardar, no estado difuso do núcleo.

6 — Quando os autossômios estão em **diakinesis**, o par de sexo-cromossômios toma o aspecto de cromossômios em **pachytene.**

7 — Na metáfase I as tétrades autossômicas apresentam-se com a cromatina mais condensada que os sexo-cromossômios. Estes dirigem-se para o centro do círculo formado pelos autossômios, aproximando-se bastante um do outro, sem se tocarem.

8 — Na anáfase I a maioria das tétrades autossômicas mostra dois conectivos interzonais, enquanto só é observada uma dessas fibrilas ligando os elementos em separação, dos sexo-cromossômios. Na movimentação para os pólos, os sexo-cromossômios se vão aproximando um do outro.

9 — Na telófase I os sexo-cromossômios se tocam em seu sentido longitudinal, e se unem, formando um único elemento cromático.

10 — Na metáfase II os autossômios se colocam no equador. O par de sexo-cromossômios (unidos) tanto é encontrado no equador como fôra dêle.

11 - Na anáfase II os autossômios se separam normalmente, cada pólo recebendo um dos cromatídeos. Observa-se a existência de um fraco conectivo interzonal. O par de sexo-cromossômios não se separa, continua unido, e dirige-se inteiro para um dos pólos, sempre em precessão.

12 — Formam-se duas sortes de espermatídeos ; a) com 7 autossômios ; b) com 7 autossômios e um par de sexo-cromossômios constituído por dois cromossômios unidos.

13 — Nas primeiras fases da espermatogênese, os núcleos que receberam 7 autossômios apresentam aspecto reticulado ; enquanto nos núcleos que receberam a diade sexo-cromossômica, esta se mantém imutável em sua forma, com uma fenda no sentido da união dos dois cromossômios, bem visível.

14 — O macho de *Dysdercus mendesi* Bloete é de constituição cromossômica 7 AA + XX.

## NOTA

A fêmea de *Dysdercus mendesi* Bloete tem 2n=18 cromossômios, isto é, 2n=14A+4X.

## AGRADECIMENTOS

O autor deixa aqui consignados seus melhores agradecimentos ao sr. A. J. Teixeira Mendes, Chefe da Secção de Citologia do Instituto Agronômico, pelos auxílios prestados durante esta investigação, bem como pelas sugestões apresentadas.

## SUMMARY

1 — The spermatogonia of *Dysdercus mendesi* Bloete have 16 chromosomes : 7 pairs of autosomes and 2 sex-chromosomes.

2 — After the last spermatogonial division, the chromatin of the autosomes diffuses and the nucleoplasm assumes an uniform granular aspect ; each sex-chromosome is involved by a vesicle and stands well colored.

3 — While the chromatin of the autosomes starts to condense again, to form the long threads (that finnally are seen in a paired condition) the cycle of the sex-chromosomes is as follows :

a) yet contained in the vesicles, they grow in size and become long rods ;

b) the vesicles disappear, the sex-chromosomes move inside the nucleoplasm and come to be disposed longitudinally, close together.

c) they touch each other, become fissured, and a tetradlike chromatic element is formed, which contracts itself, remaining always well colored.

4 — The hetero-pycnosis of the sex-chromosomes is observed through the whole grow phase of the spermatocyte I.

5 — The separation of the sex-chromosome tetrad, originating two independent sex-chromosomes, is observed in the early grow phase of the spermatocyte as well as during any other period of this phase. The latest separation is observed during the diffuse stage of the nucleus.

6 — When the autosomes are in diakinesis, the sex-chromosomes assume the aspect of chromosomes in pachytene.

7 — In metaphase I the autosomic tetrads are in a more condensed and colored condition than the sex-chromosomes. The sex-chromosomes move to the center of the autosome-forming circle, but there is no contact between them.

8 — In anaphase I it is observed 2 interzonal connections between each autosomic dyad ; some exceptions are observed. Only one interzonal connection is observed between the separating sex-chromosomes. Moving to the poles the sex-chromosomes also approximate one to the other.

9 — In telophase I the sex-chromosome touch each other, and fuse side-by-side, forming only one chromatic element. The line of fusion is well visible through the subsequent stages of meiosis.

10 — In metaphase II the autosomes are disposed at the equator. The sex-chromosome dyad is also disposed at the equator, as well as at any other position.

11 — In anaphase II the separation of the autosomes is normal, and it is seen only one interzonal connection between its halves. The sex-chromosome dyad do not separate and moves to one pole, always in precession.

12 — There are two classes of spermatids : a) with 7 autosomes ; b) with 7 autosomes plus the sex-chromosome dyad.

13 — During the first phases of the spermatogeneses the 7-autosome containing nucleus presents a reticulated aspect ; the sex-chromosome-dyad containing nucleus shows this chromatic element well colered inside the reticulated nucleoplasm.

14 — The male of *Dysdercus mendesi* Bloete has 7 AA + XX chromosomes.

NOTE — A discussion on the movements of the sex-chromosome and its cycle, as well as on some aspects of the pairing of the autosomes, is being prepared. It will be published in the near future. The female of *Dysdercus mendesi* Bloete has 2n = 14A + 4X.

## LITERATURA CITADA

1. **Mendes, Luiz O. T.** Os "Manchadores do Algodão" (*Dysdercus* spp.). Inst. Agr. Bol. Tecn. 23 (II) : 1-23, 2 est., Campinas, 1936.

2. **Mendes, Luiz O. T.** Sôbre algumas espécies de *Dysdercus* do Brasil e do Perú, Rev. Ent. VIII (1-2) : 204-205, Rio de Janeiro, 1938.

3. **Mendes, Luiz O. T.** Genetics of *Dysdercus*. I. Behaviour of a melanic form (mm) of *Dysdercus mendesi* Bloete. Jour. Hered. XXIX (10) : 387-391, N. York, 1938.

4. **Mendes, Luiz O. T.** Genetics of *Dysdercus*. II. Behaviour of a yellow striped form of *Dysdercus mendesi* Bloete, Journ. Hered. XXX (11) : 498, N. York, 1939.

5. **Piza, S. de Toledo, Jr.,** Cromossômios de *Dysdercus* (Hemiptera-Phyrrhocoridae). Ann. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", 4 (65) : 209-216, 14 fig., Piracicaba, 1947.

## EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS DAS ESTAMPAS 1 a 3

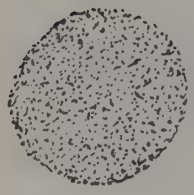
1. Espermatogônio. Núcleo em repouso. 2.500 X.
2. Metáfase espermatogonial (2n = 16 cromossômios). 2.500 X.
3. Metáfase espermatogonial (2n = 16 cromossômios). 2.500 X.
4. Espermatócito I. 2.500 X.
5. Espermatócito I. 2.500 X.
6. Espermatócito I. 2.500 X.
7. Espermatócito I. 2.500 X.
8. Espermatócito I em crescimento. O par de sexo-cromossômios está unido. 2.500 X.

9. Espermatócito I em crescimento. O par de sexo-cromossômios se separou. 2.500 X.
10. Pachytene. Os sexo-cromossômios estão unidos, formando uma tétrade. 2.500 X.
11. Estado difuso do núcleo. 2.500 X.
12. Aspecto de um núcleo depois da fase difusa. 2.500 X.
13. Diplotene. 2.500 X.
14. Diakinesis. Os sexo-cromossômios estão com aspecto de cromossômios em pachytene. 2.500 X.
15. Metáfase I. 2.500 X.
16. Metáfase I. Vista polar. 2.500 X.
17. Metáfase I. Vista equatorial. 2.500 X.
18. Anáfase I. 2.500 X.
19. Anáfase I. 2.500 X.
20. Anáfase I. 2.500 X.
21. Telófase I. Os sexo-cromossômios se uniram. 2.500 X.
22. Interkinesis. 2.500 X.
23. Metáfase II. 2.500 X.
24. Anáfase II. 2.500 X.
25. Anáfase II. 2.500 X.
26. Telófase II. 2.500 X.
27. Espermatídeos (n=9 e n=7). 2.500 X.

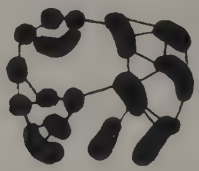
## EXPLICAÇÃO DAS FOTOS DAS ESTAMPAS 4 e 5

1. Metáfase espermatogonial (2n=16 cromossômios). 1.000 X.
2. Espermatócito I. Em alguns núcleos o par de sexo-cromossômios está unido, noutros está separado. 1.000 X.
3. Pachytene. Os sexo-cromossômios estão separados. 1.000 X.
4. Estado difuso do núcleo. Os sexo-cromossômios ainda estão unidos. 1.000 X.
5. Aspecto de um núcleo depois da fase difusa. 1.000 X.
6. Diakinesis. Os sexo-cromossômios (assinalados por flechas) estão com o aspecto de cromossômios em pachytene. 1.000 X.
7. Diakinesis. Notem-se autossômios formando cruzes e anéis. 1.000 X.
8. Diakinesis. Os sexo-cromossômios (assinalados por flechas) estão menos condensados que os autossômios. 1.000 X.
9. Metáfase I. 1.000 X.
10. Metáfase I. Vista equatorial. 1.000 X.
11. Anáfase I. 1.000 X.
12. Anáfase I. Os sexo-cromossômios entraram em contacto. 1.000 X.
13. Anáfase I. Os sexo-cromossômios (assinalados por flechas) entraram em contacto. 1.000 X.
14. Anáfase I. Os sexo-cromossômios (assinalados por flechas) entraram em contacto. 1.000 X.
15. Telófase I. Os sexo-cromossômios se uniram. 1.000 X.
16. Interkinesis. 1.000 X.
17. Anáfase II. 1.000 X.
18. Anáfase II. 1.000 X.
19. Anáfase II. 1.000 X.
20. Espermatídeos (n=9 e n=7). 1.000 X.
21. Espermatídeos. Um núcleo tem n=7 e o outro tem n=9. 1.000 X.

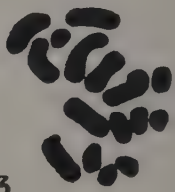
Est. 1



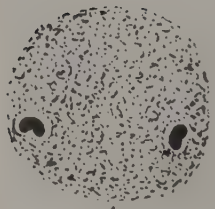
1



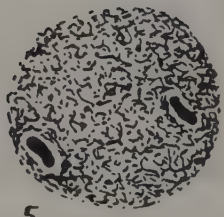
2



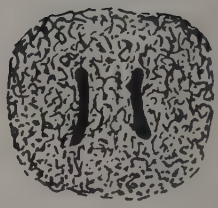
3



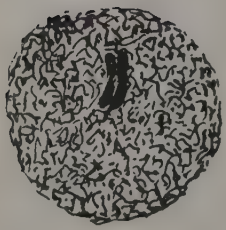
4



5



6



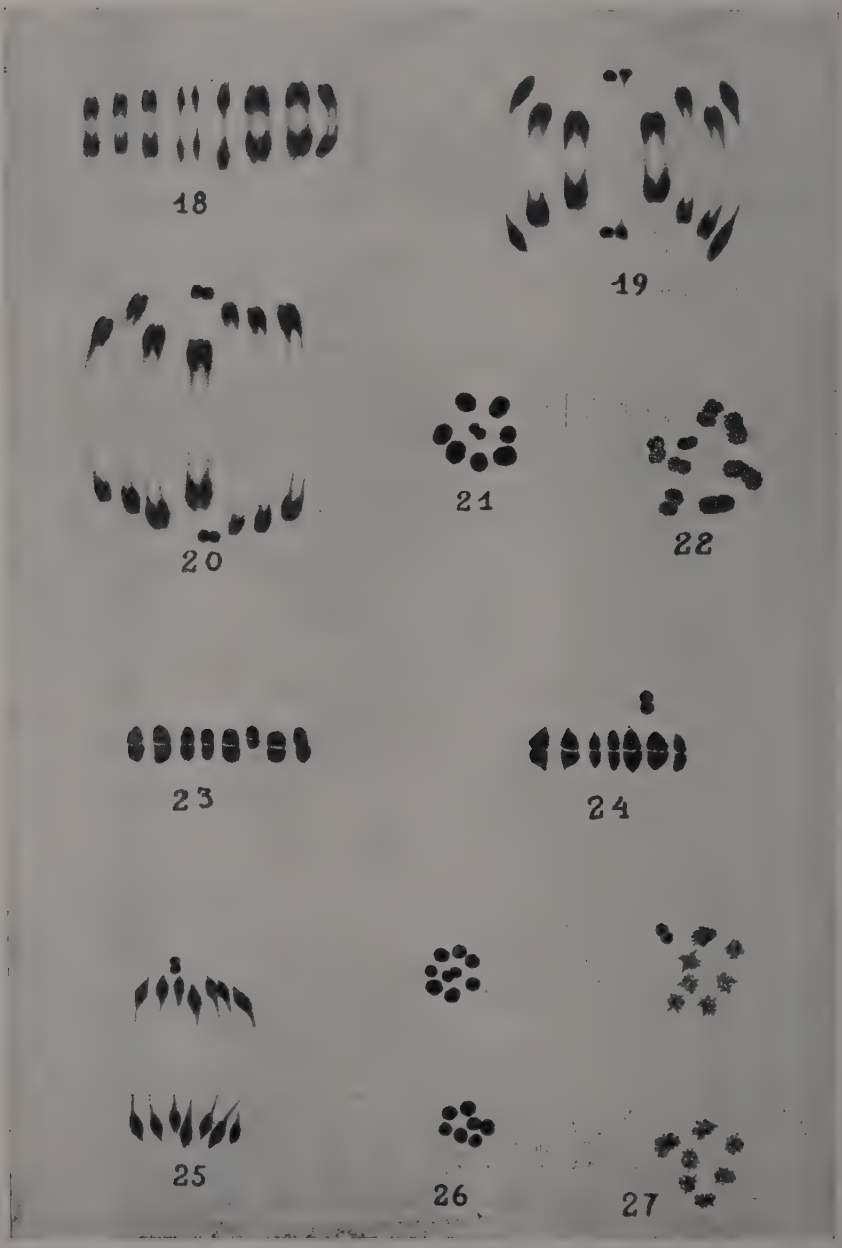
7

8

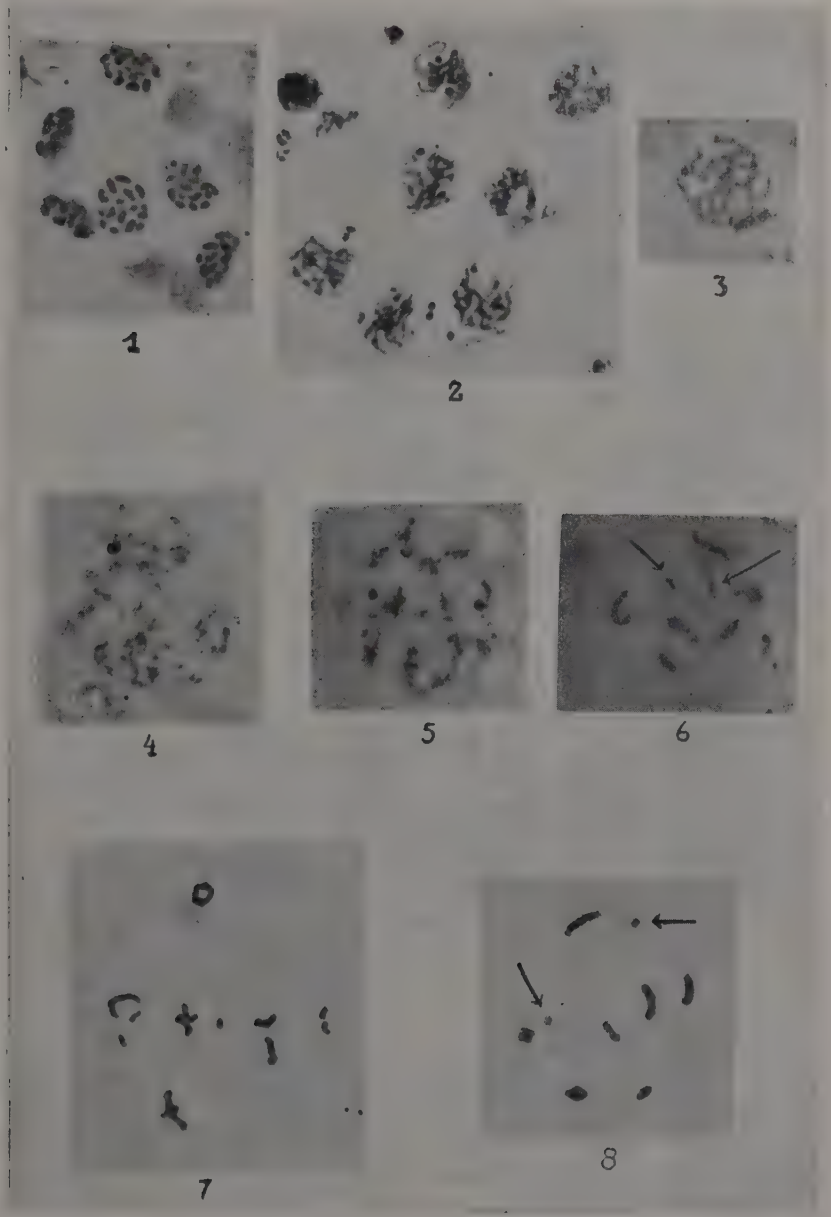
9

Est. 2

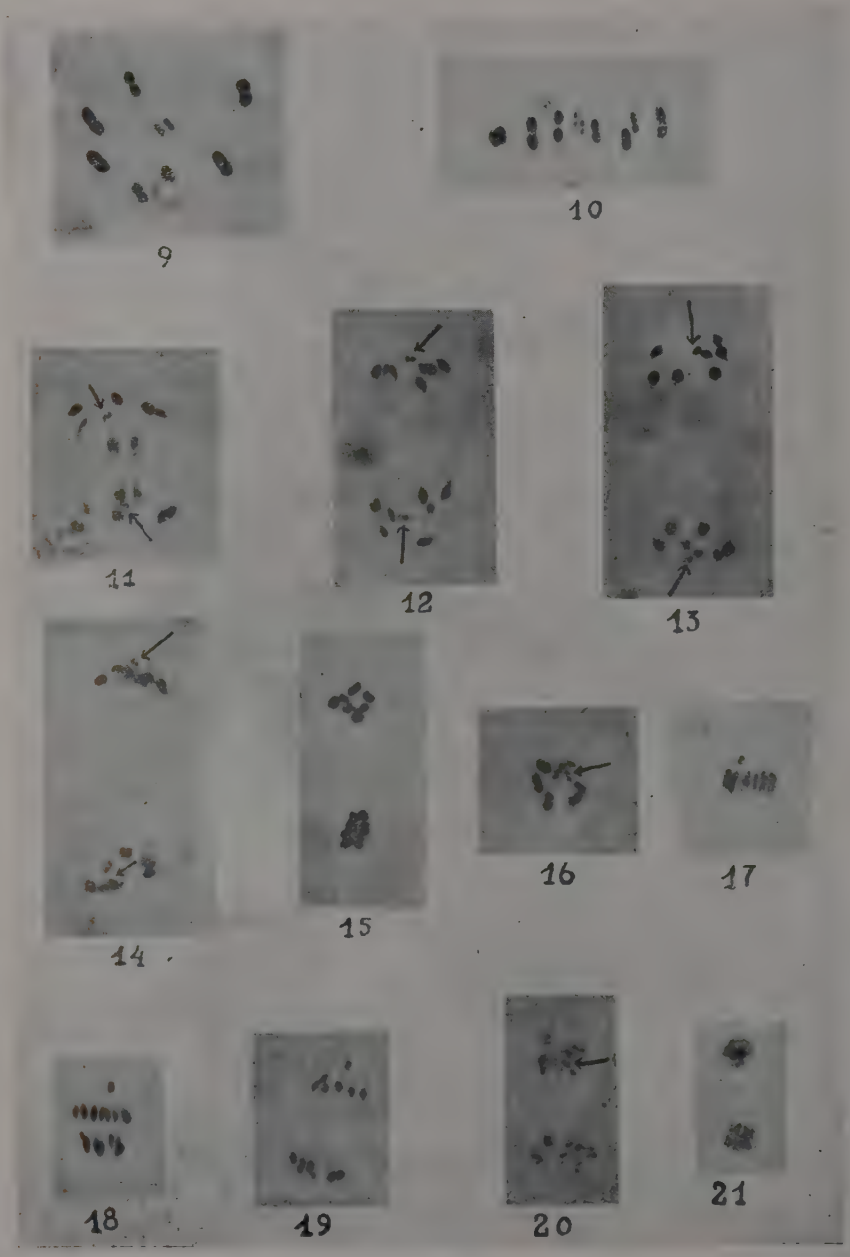
Est. 3



Est. 4



Est. 5



# ESTUDOS CITOLÓGICOS NO GÊNERO ARACHIS

**A. J. T. Mendes**

## I — INTRODUÇÃO

Pretendendo executar um programa de melhoramento do amendoim, por hibridação, as Secções de Oleaginosas e de Genética da Divisão de Experimentação e Pesquisas (Instituto Agronômico) solicitaram que realizássemos uma investigação do número de cromossômios em diversas espécies e variedades da coleção aqui existente, a qual foi, há algum tempo, enriquecida com o material trazido do interior de Mato Grosso pelos colegas Otacílio Ferreira de Sousa e Athos de Sousa Lima. Durante a realização dos nossos trabalhos, recebemos ainda do Dr. F. C. Hoehne, Diretor do Instituto de Botânica de São Paulo, a quem agradecemos, sementes de espécies que não possuíamos e que foram incluídas na investigação.

Apresentamos, neste artigo, os resultados a que chegamos, comparando-os com o que já se havia publicado sôbre o assunto e discutindo a seguir, à luz dos conhecimentos atuais, o que se pode inferir sôbre a origem do amendoim cultivado.

## II — CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DAS ESPÉCIES DE *ARACHIS*

Quando do descobrimento do Brasil, em 1500, os portugueses aqui encontraram, nas culturas indígenas, uma leguminosa ainda não conhecida nos meios civilizados: o **amendoim.** Foi, portanto, posteriormente a essa data que se deu a sua disseminação pelo globo.

O gênero foi estabelecido por Linneu em 1735, no *Genera Plantarum* (2). É a espécie *Arachis hypogæa* L., com numerosas variedades, que se cultiva, hoje, em todos os paises quentes ou temperados do mundo.

Já em 1857, porém, foram mencionadas na "*Flora brasiliensis*" 7 espécies e, de então para cá, várias outras foram descritas.

Hoehne (8) fêz uma revisão do gênero *Arachis*, chegando à conclusão de que eram em número de "... onze as espécies válidas com algumas formas e variedades mais ou menos bem caraterizadas"; porém o próprio autor teve dificuldade em estabelecer limites entre determinadas formas, sugerindo que, com o auxílio da genética, talvez se pudesse adotar ainda um melhor critério na determinação das espécies.

Posteriormente, o mesmo autor (9) classificou ainda uma espécie nova de modo que ao todo seriam 12 as espécies válidas atualmente, de acôrdo com a relação seguinte:

1. *A. tuberosa* Benth.
2. *A. guaranitica* Chodat & Hassler
3. *A. Diogoi* Hoehne
   forma: *typica* Hoehne
   *subglabrata* Hoehne
   *sericeo-villosa* Hoehne
   *submarginata* Hoehne
   *minor* Hoehne
   sub espécie: *major* Hoehne
4. *A. angustifolia* (Chodat & Hassler) Killip
5. *A. helodes* Mart.
6. *A. villosa* Benth.
7. *A. villosulicarpa* Hoehne
8. *A. prostrata* Benth.
   sub espécie: Hagenbeckii (Harms) Hoehne
9. *A. marginata* Gardn.
   forma: *submarginata* Hoehne
10. *A. nambiquaræ* Hoehne
11. *A. hypogæa* L.
   forma: *typica* Hoehne
   *macrocarpa* A. Chev.
   *microcarpa* A. Chev.
12. *A. glabrata* Benth.
   forma: *typica* Hoehne
   *major* Hoehne
   *minor* Hoehne

## III — RESUMO DAS PESQUISAS CITOLÓGICAS JÁ REALIZADAS

Fazendo referência a uma tese, não publicada, de Badami (**1**), Husted (**13**) informa que o número somático de **2n = 20** cromossômios havia sido determinado em dois tipos eretos ("Spanish" e "Small Japan") e o de **2n = 40** em um tipo rasteiro ("Virgínia"), todos pertencentes a *A. hypogæa* L. Porém, Husted (**11**, **12**, **13**, **14**) contou cromossômios em mais de uma centena de plantas pertencentes a diversas variedades dessa mesma espécie, incluindo não só as duas estudadas por Badami, como híbridos entre os tipos ereto e rasteiro, verificando sempre **2n = 40.** Além de *A. hypogæa* L., também têm **2n = 40** cromossômios as espécies *A. nambiquaræ* Hoehne e *A. rasteiro* Chev. (?) (**11**, **12**, **13**, **14**). Ghimpu (**5**) determinou **2n ± 40** em *A. hypogæa* L. var. *microcarpa* Chev. e em *A. prostrata* Benth. var. *rasteiro.*

Fazendo-se abstração de um único caso de aneuploidia (2n = 41 + 1 fragmento) encontrado por Husted (**13**) em uma planta da espécie *A. rasteiro* Chev. (?), podemos dizer que tôdas as espécies e variedades de **Amendoim** até há pouco estudadas têm **2n = 40** cromossômios.

A determinação de Badami não encontrou confirmação ulterior. Êle próprio (**1**) estudou híbridos naturais entre os tipos "Spanish" e "Big Japan" e realizou com sucesso hibridações entre "Small Japan" e "Virgínia", não constatando anomalias citológicas ou esterilidade, o que mais uma vez confirma que se trata de tipos com o mesmo número de cromossômios. A mesma confirmação é ainda dada pelas hibridações realizadas por Stokes e Hull (**20**) entre a espécie *A. nambiquaræ* Hoehne e diversas variedades de *A. hypogæa* L. incluindo entre estas as eretas e as rasteiras.

O quadro 1 foi organizado através de uma revisão da literatura sôbre o assunto :

QUADRO 1

RESUMO DAS PESQUISAS CITOLÓGICAS ANTERIORMENTE REALIZADAS

| ESPÉCIES E VARIEDADES | n | 2n | AUTOR |
|---|---|---|---|
| *A. hypogæa* L. | 20 | 40 | Yamamoto, 1929 (Cit. por Husted, 1936) |
| | | | Kawakami, 1930 (Cit. por Gaiser, 1933 e Husted, 1936) |
| *A. hypogæa L.* — **tipos eretos :** | | | |
| "Small Japan" | 10 | | Badami, 1928 (Cit. por Husted, 1936) |
| "Small Japan" | 20 | 40 | Husted, 1933, 1936 |
| "Spanish" | 10 | | Badami, 1928 (Cit. por Husted, 1936) |
| "Spanish" | 20 | 40 | Husted, 1931, 1936 |
| Califórnia Long Red" | 20 | 40 | Husted, 1931, 1936 |
| "Valência" | 20 | 40 | Husted, 1931, 1933 |
| "Beni Tachikuki" | | 40 | Husted, 1933 |
| "The Pearl" | 20 | 40 | Husted, 1933, 1936 |
| (Plantinha amarela) | | (40) | Husted, 1933 |
| "Tennessee Red" | | 40 | Husted, 1933 |
| "Native Chinese Peanut" (F. P. I. n.º 90.128) | 20 | | Husted, 1936 |
| "Pôrto Alegre" | 20 | | Husted, 1936 |
| "Amarelo" | 20 | | Husted, 1936 |
| "Oryu Tachikuki" | 20 | | Husted, 1936 |
| *A. hypogæa* L. — **tipos rasteiros :** | | | |
| "Virgínia" | 20 | | Badami, 1928 (Cit. por Husted, 1936) |
| "Virgínia Bunch" | 20 | 40 | Husted, 1931, 1933 |
| "Improved Virgínia" | 20 | 40 | Husted, 1931, 1933 |
| "Jumbo" | 20 | 40 | Husted, 1931, 1936 |
| "Basse" | | 40 | Husted, 1933 |
| "Coinage" | | 40 | Husted, 1933 |
| "Senegal" | | 40 | Husted, 1933 |
| "Transvaal" | | 40 | Husted, 1933 |
| "Mauritus" | | 40 | Husted, 1933 |
| "Nagpur Groundnut n.º 9" | | 40 | Husted, 1936 |
| "Fusekuki Dairyu" | 20 | | Husted, 1936 |
| "Foreign Plant Introd. n.º 100833" (da Bolívia) | 20 | | Husted, 1936 |
| "Nhambiquaras" | 20 | | Husted, 1936 |
| *A. hypogæa* L. — **Híbridos :** | | | |
| "Red Spanish x Virgínia Bunch" F2 | 20 | | Husted, 1936 |
| "Runner x White Spanish" F1 | 20 | | Husted, 1936 |
| "White Spanish x Runner" F1 | 20 | | Husted, 1936 |
| "White Spanish x Runner" F4 | | 40 | Husted, 1936 |
| "Runner x Red Spanish" F1 | 20 | | Husted, 1936 |

| ESPÉCIES E VARIEDADES | n | 2n | AUTOR |
|---|---|---|---|
| *A. hypogæa* L. var. **microcarpa** A. Chev. | | ±40 | Ghimpu, 1930 |
| *A. prostrata* Beth. var. **rasteiro** (Seg. Chevalier é uma var. de *A. hypogæa*) | | ±40 | Ghimpu, 1930 |
| *A. nambiquaræ* Hoehne | 20 | 40 | Husted, 1931 e 1936 |
| *A. rasteiro* Chev. (?) | 20 | 40 | Husted, 1931 e 1936 |
| *A. rasteiro* Chev. (?) | $20+\frac{1}{2}+f$ | 41+f | Husted, 1936 |

Apesar de não ter sido confirmada a existência de espécies diplóides, provas genéticas (**10, 18**) e citológicas (**12, 13**) fazem crer que as variedades de amendoim cultivadas são tetraplóides, e que um tipo ancestral diplóide deve existir. O amendoinzeiro, hoje largamente cultivado em todos os países quentes do mundo, tem sua origem no Brasil (Estado de Mato Grosso), segundo as pesquisas levadas a efeito principalmente por Chevalier (**3**) e por Hoehne (**8**). Onde, pois, senão no Brasil, deve ser procurado êsse ancestral diplóide?

## IV — MATERIAL

Ao iniciarmos o nosso trabalho, interessava-nos apenas determinar o número de cromossômios em diversas variedades de *A. hypogæa* L., além de uma variedade denominada "amendoim bravo" e que se supõe tratar-se de *A. prostrata* Benth. Eram essas as variedades que as Secções de Genética e de Oleaginosas tencionavam empregar em seu plano de melhoramento; o "amendoim bravo" apresentava um interêsse especial por ser resistente a moléstias e possuir alto teor em óleo e pericarpo fino, qualidades que se desejava transmitir às outras variedades.

Pelos resultados a que logo chegamos, no entanto, achamos que seria interessante ampliar as investigações às espécies que poderiam constituir os ancestrais de *A. hypogæa* L. Dirigimo-nos então ao Dr. F. C. Hoehne, Diretor do Instituto de Botânica de São Paulo, que, solìcitamente, atendeu ao nosso pedido, enviando-nos sementes de *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. var. *sub-marginata* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne forma *typica* Hoehne e *A. Diogoi* Hoehne sub-espécie *major* Hoehne, além de *A. nambiquaræ* Hoehne (esta espécie é ìntimamente relacionada com *A. hypogæa* L.). Posteriormente, enviou-nos ainda o Dr. Hoehne sementes de uma nova espécie de *Arachis*, à qual denominara *A. hirsuticarpa*, mas que logo em seguida a descreveu (**9**) como *A. villosulicarpa* Hoehne. Com exceção de *A. nambiquaræ*, tôdas as outras são de introdução muito recente do Estado de Mato Grosso.

O material trazido dêsse Estado pelos colegas Otacílio Ferreira de Sousa e Athos de Sousa Lima ainda não foi classificado, sendo evidente, no entanto, que uma parte se enquadra perfeitamente no que se chama de *A. nambiquaræ* Hoehne.

## V — MÉTODO

As sementes foram postas a germinar em caixas de Petri, sôbre um papel de filtro umedecido ; ao germinarem, cortavam-se algumas raízes que eram fixadas imediatamente em "Craf" (**19**) e as mudas eram transplantadas para canteiro. Após a fixação, o material era deshidratado e incluído em parafina através de uma série de álcool etílico-álcool butílico ; os cortes eram feitos a 8 microns de espessura e coloridos pela hematoxilina férrica de Heidenhain.

As contagens de cromossômios eram feitas num microscópio "Zeiss", ao qual adaptamos uma ocular "Leitz" de desenho ; usando uma objetiva "Zeiss" 90x de imersão e uma ocular "Leitz" 20x, obtínhamos no plano de desenho um aumento de 2140x. Das melhores figuras obtivemos microfotografias com uma câmara "Contax", adaptada ao microscópio, as quais foram ampliadas convenientemente (**16**) para que se obtivessem os mesmos aumentos que nos desenhos. Algumas das metáfases somáticas desenhadas ou fotografadas foram aproveitadas para ilustrar o presente trabalho, sem alteração da escala de aumento.

## VI — RESULTADOS OBTIDOS

Das variedades que interessavam aos planos das Secções de Genética e Oleaginosas, cinco pertenciam à espécie *A. hypogæa* L. e eram tetraplóides (2n = 40) ; uma única, denominada "amendoim bravo" e provàvelmente pertencente à espécie *A. prostrata* Benth., era diplóide (2n = 20).

Das espécies originárias do Instituto de Botânica, sòmente *A. nambiquaræ* Hoehne era tetraplóide (2n = 40) ; as outras 5 eram diplóides (2n = 20) : *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. *var. submarginata* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne f. *typica* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne sub-espécie *major* Hoehne e *A. villosulicarpa* Hoehne.

Das espécies ou variedades trazidas de Mato Grosso pelo eng. agrônomo Otacílio F. de Sousa, duas pertencem, sem dúvida, à *A. nambiquaræ* e são tetraplóides (2n = 40) ; cinco outras, ainda não classificadas, também são tetraplóides (2n = 40) ; e apenas uma, que ainda não foi identificada, é diplóide (2n = 20).

Quanto ao material trazido pelo eng. agrônomo Athos de Sousa Lima, porém de uma outra região do Estado de Mato Grosso, o mesmo ainda não foi por nós examinado.

O quadro 2 reune os resultados destas contagens :

**QUADRO 2**

NOVAS CONTAGENS DE CROMOSSÔMIOS NO GÊNERO *ARACHIS*

| N.º da variedade (Inst. Agronômico) | N.º do herbário do Inst. de Botânica | ESPÉCIES | PROCEDÊNCIA | N.º de cromossômios (2n) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | — | *A. hypogæa* L. (orig. class. como sub-esp. **Africana** Chev.) | (1) Bulgária 23-10-34 | 40 |
| 2 | — | *A. hypogæa* L. (orig. class. como sub-esp. **Asiática** Chev.) | (1) Bulgária 23-10-34 | 40 |
| 40 | — | *A. hypogæa* L. var. "Roxo" | (2) Piracicaba 22-7-37 | 40 |
| 45 | — | *A. hypogæa* L. var. "Tatu" | (3) São Paulo 21-11-38 | 40 |
| 53 | — | *A. hypogæa* L. var. "Tatu" | (4) Campinas 25-4-39 | 40 |
| 48 | — | *A. hypogæa* L. var. "White Spanish" | (5) Est. Unidos 18-4-39 | 40 |
| 81 | 4.630 | *A. nambiquaræ* Hoehne | (6) São Paulo 7-7-44 | 40 |
| 109 | — | " " " | (7) Mato Grosso 17-11-44 | 40 |
| 112 | — | " " " | " " " | 40 |
| 108 | — | *Arachis* sp | " " " | 40 |
| 110 | — | " " | " " " | 40 |
| 111 | — | " " | " " " | 40 |
| 114 | — | " " | " " " | 40 |
| 115 | — | " " | " " " | 40 |
| 116 | — | " " | " " " | 40 |
| 117 | — | " " | " " " | 40 |
| 118 | — | " " | " " " | 20 |
| 44 | — | *A. prostrata* Benth. (?) ("Amendoim bravo") | (8) Mato Grosso 20-9-38 | 20 |
| 82 | 35.773 | *A. marginata* Gardn. | (9) São Paulo 7-7-44 | 20 |
| 83 | 36.475 | *A. marginata* Gardn. var. *submarginata* Hoehne | " " " | 20 |
| 84 | 35.775 | *A. Diogoi* Hoehne f. typica Hoehne | " " " | ±20 |
| 85 | 41.210 | *A. Diogoi* Hoehne subespécie *major* Hoehne | " " " | 20 |
| D. 1831 | 47.535 | *A. villosulicarpa* Hoehne | " " " | 20 |

(1) — Landwirstschaftiche Versuchs und Kontrollstation — Sadowo.
(2) — Estação Experimental de Tupi, do Instituto Agronômico.
(3) — Bolsa de Cereais.
(4) — Secção de Cereais e Leguminosas, do Instituto Agronômico.
(5) — Tom Huston Peanut Co. — Colúmbia, Geórgia.
(6) — Instituto de Botânica. Originalmente de Mato Grosso.
(7) — Trazidas pelo Dr. O. F. Sousa.
(8) — Vilhena, Norte de Mato Grosso.
(9) — Instituto de Botânica. Originalmente de Campo Grande, Mato Grosso.

Uma quimera cromossômica foi constatada em *Arachis hypogæa* L. variedade "Tatu" : uma raíz de natureza quase que totalmente tetraplóide

normal apresentou-se com um setor de células maiores onde foi possível contar, muito bem, **80** cromossômios.

Conclui-se da presente investigação que existem atualmente formas diplóides e formas tetraplóides de *Arachis*. As variedades comerciais são tôdas tetraplóides ; as formas diplóides são encontradas em Mato Grosso, onde já se presumia que fôsse a terra de origem do amendoim.

Tendo viajado pelo nordeste de Mato Grosso, o eng. agrônomo O. F. de Sousa obteve dos **índios cajabis** (Região do Rio Paranatinga) sementes de várias formas de amendoim por êles cultivadas, tôdas tetraplóides, com exceção de uma diplóide (talvez não cultivada), o que parece demonstrar que se bem que existam na região em estado agreste plantas diplóides, os selvícolas dessa tribo preferem cultivar as formas tetraplóides, provàvelmente por sua produtividade.

## VII — ORIGEM DO AMENDOIM COMUM

As numerosas variedades de amendoim hoje cultivadas pertencem tôdas à espécie *Arachis hypogæa* L., exceção feita à variedade "nhambiquara" que, diferindo bastante das outras sob vários aspectos, foi classificada por Hoehne como espécie distinta (*A. nambiquarae* Hoehne).

Dadas as afinidades sistemáticas constatadas por Hoehne, êste autor (**8**) sugere que *A. hypogæa* L. tenha se originado de *A. marginata* Gardn. ou *A. helodes* Mart. ou ainda de um cruzamento destas duas espécies, **"porque se carateriza como elas, pelos folíolos marginados com cílios moles"**. Sugere ainda que certos tipos da espécie "partiram do aproveitamento de *A. prostrata* Benth" por se distinguirem **"pelos folíolos mais oblongados e cá e lá ornados com cerdas em suas margens entre os cílios"**.

O exame citológico de *A. marginata* Gardn. e de *A. prostrata* Benth revelou que ambas são diplóides (2n = 20). Não possuímos material de *A. helodes* Mart., mas, baseando-nos na descrição feita por Hoehne (**8**) e em sua estampa elucidativa, esta espécie parece pertencer ao grupo das espécies diplóides ; o próprio Dr. Hoehne declara que por algum tempo a confundiu com a *A. prostrata* Benth.

A espécie *Arachis hypogæa* L. é tetraplóide (2n = 40) e pode realmente ter-se originado de uma das espécies citadas por Hoehne, ou de um híbrido entre estas espécies. O que fica claro, porém, é que sua formação se deu através de uma duplicação de cromossômios. Ela pode ser um autotetraplóide ou um alotetraplóide.

Sua origem é aparentemente recente, pois que as análises genéticas realizadas por Badami (**1**), Hayes (**6**), Patel et al (**13**) e Hull (**10**) demonstram a existência ainda de vários pares de gens em duplicata.

Tais análises genéticas mostram que as diferenças entre os tipos mais evidentes de plantas da espécie *A. hypogæa* L., tais como rasteiro e ereto, ramificado e simples, revestimento ou não por pêlos, côres variadas das sementes etc. se devem a uns poucos fatôres genéticos ; **"diferenças como**

**essas** (Patel et al **18**) **são encontradas entre as variedades em muitas espécies, e geralmente não se cogita de classificar tais variedades como sub-espécies nem de sugerir sua origem de duas diferentes espécies".**

## VIII — O AMENDOIM DOS NHAMBIQUARAS

Em 1918 excursionou pelo Estado de Mato Grosso o botânico João Geraldo Kuhlmann, que trouxe determinadas sementes de *Arachis*, as quais foram cultivadas no Rio de Janeiro e depois no Horto "Oswaldo Cruz", de São Paulo. O Dr. F. C. Hoehne (**7**) observou esta cultura durante dois anos, comparando-a com uma de *Arachis hypogæa* L., estabelecida a seu lado : verificou que se tratava de plantas mais robustas, cujos legumes e sementes excediam ao dôbro do tamanho dos do amendoinzeiro comum ; além disso, as sementes apresentavam-se em geral bi-coloridas, podendo, no entanto, ser claras, amarelas, vermelhas e arroxadas. Por tudo isso, as novas plantas diferiam bastante das espécies já descritas, que gozam de "grande afinidade" e diferiam ainda do "amendoim comum", especialmente pela distribuição das flores e frutos até as extremidades dos ramos, os quais eram também mais prostrados e "muito mais ramulosos". Decidiu Hoehne classificar o novo material como pertencente a uma espécie nova, que denominou *Arachis nambiquaræ* Hoehne. Segundo suas próprias observações, cada planta produziria 50 a 100 legumes, os quais tinham, frequentemente, duas sementes e raramente uma só, podendo também ter mais de duas (**8**).

O "amendoim dos nhambiquaras" é cultivado por certa tribo de índios de Mato Grosso e, pela sua descoberta, Hoehne (**8**) chega **"à conclusão categórica e insofismável de que, nos processos práticos de agronomia, os ameríndios levavam e ainda levam — apesar de uma vida mais ou menos nômade — reais vantagens ao homem civilizado que aqui aportou, porque êles tinham conseguido fazer de um grão de menos de 8 mm um de 35 mm e ainda o conservam assim até o presente momento, enquanto os agrônomos e agricultores, recebendo tão boa semente em 1500, conseguiram reduzí-la para um tamanho que não excede à metade do indicado".**

Neme e Sampaio (**17**) publicaram dados referentes a uma experiência sôbre o rendimento relativo de diversas variedades de *A. hypogæa* L. cultivadas no Estado, e de *A. nambiquaræ* Hoehne, que citam apenas como "variedade Nhambiquara". Após 6 anos de cultura, esta variedade e duas outras foram abandonadas como decididamente inferiores às restantes, em produtividade.

É suposição de Hoehne (**8**) que *A. nambiquaræ* Hoehne se tenha originado da espécie *A. glabrata* Benth.

Aquela espécie, no entanto, não apresenta dificuldade em se cruzar naturalmente com *A. hypogæa*, pois o próprio Dr. Hoehne, quando gentilmente nos cedeu sementes de *A. nambiquaræ* para o presente estudo, referiu-

se às mesmas como "não mais perfeitamente puras". Através de hibridações artificiais entre as espécies em aprêço, Stokes e Hull (**20**) realizaram estudos genéticos constatando a existência de gens comuns a ambas. Isto mostra que *A. nambiquaræ* pode ter tido a mesma origem de *A. hypogæa* e até mesmo ser considerada como variedade desta última. Ambas as espécies têm **2n = 40** cromossômios e devem ter surgido pela duplicação dos cromossômios de uma das espécies diplóides ou de híbridos entre espécies diplóides.

## SUMÁRIO

Tôdas as variedades de amendoim estudadas até o presente têm **2n = 40** cromossômios e pertencem à espécie *A. hypogæa* L. e à *A. nambiquaræ* Hoehne.

O autor do presente trabalho confirma essas contagens e revela a existência de espécies com **2n = 20** cromossômios, a saber: *A. prostrata* Benth (?), *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. var. *submarginata* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne f. *typica* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne sub-espécie *major* Hoehne e *A. villosulicarpa* Hoehne. Além disso, o número 2n = 20 foi encontrado em mais uma espécie não identificada e 2n = 40 em plantas de 7 grupos diferentes, cuja identificação também ainda não foi feita.

Uma quimera cromossômica foi constatada em raiz de *A. hypogæa*, parte com 40 e parte com 80 cromossômios.

O amendoim cultivado, à luz desta investigação e das provas genéticas constatadas por vários autores, deve ser encarado como **tetraplóide** e deve ter surgido espontâneamente no próprio centro de origem das formas diplóides (Estado de Mato Grosso).

## SUMMARY

All the varieties of peanuts previously studied have been found to have **2n = 40** chromosomes and belong to the species *Arachis hypogæa* L. and *A. nambiquaræ* Hoehne.

In the present paper the author confirms the chromosome number previously reported and reveals the existence of other species of peanuts having **2n = 20** chromosomes. The species having **2n = 20** chromosomes were found to be: *A. prostrata* Benth (?), *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. var. *submarginata* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne f. *typica* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne sub-esp. *major* Hoehne and *A. villosulicarpa* Hoehne.

In eight different samples of peanuts seeds sent from the State of Mato Grosso, seven were found to have **2n = 40** chromosomes and one sample had **2n = 20** chromosomes. Unfortunately it has not yet been possible to obtain the botanical classification of these peanut samples.

A chromosomal chimaera observed in a root tip section of *A. hypogæa* showed sectors having 40 and 80 chromosomes.

Based upon the genetical studies made by several authors, and under the light of the present investigation, the cultivated peanut must be considered of a **tetraploid** nature. It seems likely that *A. hypogæa* probably arose spontaneously by chromosome doubling from diploid forms. It also seems probable that this took place in the State of Mato Grosso, Brasil, which is generally recognised as place where peanut plants are indigenous.

## LITERATURA CITADA


1. **Badami, V. K.** Tese não publicada. Univ. Library, Cambridge. 1928. (Cit. por Husted, 1936).
2. **Chevalier, Aug.** L'origine botanique et l'amelioration des Arachides cultivées. Rev. de Bot. Appl. et D'Agr. Trop. **9** : 97-102. 190-197. 1929.
3. **Chevalier, Aug.** Monographie de l'Arachide. I. Rev. de Bot. Appl. et D'Agr. Trop. **13** : 689-789. 1933.
4. **Gaiser, L. O.** Chromosome numbers in Angiosperms. IV. Bibl. Genética **10** : 107-250. 1933.
5. **Ghimpu, V.** Recherches cytologiques sur les genres : *Hordeum*, *Acacia*, *Medicago*, *Vitis* et *Quercus*. Arch. d'Anat. Microsc. **26** : 135-250. Pl. I—VI. 1930.
6. **Hayes, T. R.** The classification of groundnut varieties. (With a preliminary note on the inheritance of some characters). Trop. Agr. **10** : 318-327. 1933.
7. **Hoehne, F. C.** Contribuição ao conhecimento das leguminosas da Rondônia. Comiss. de Linhas Telegr. Estratég. de M. Grosso ao Amazonas. Publ. n.º 74. Anexo n.º 5. História Natural Botânica. Parte XII. Págs. 1-28. Táb. 178-192. 1922.
8. **Hoehne F. C.** Leguminosas-Papilionadas. Gênero: *Arachis*. Precedido da Chave Geral para as sub-famílias, tribos e gêneros das leguminosas do Brasil. Flora Brasílica (Vol. XXV, II ; 122) ; 1-20 ; 15 táb. 1940.
9. **Hoehne, F. C.** Duas novas espécies de Leguminosas do Brasil. Arq. de Bot. do Estado de São Paulo **2** : 15-18. 2 táb. 1944.
10. **Hull, Fred. H.** Inheritance of rest period of seeds and certain other characters in the peanut. Florida Agr. Exp. Sta., Techn. Bull. **314** : 1-46 1937.
11. **Husted, Ladley.** Chromosome number in species of peanut, *Arachis*. Amer. Naturalist **65** : 476-477. 1931.
12. **Husted, Ladley.** Cytological Studies on the Peanut, *Arachis*. I. Chromosome number and morphology. Cytologia **5** : 109-117. 1933.
13. **Husted, Ladley.** Cytological Studies on The Peanut, *Arachis*. II — Chromosome number, morphology and behavior, and their aplication to the problem of the origin of the cultivated forms. Cytologia **7** : 396-423. 1936.
14. **Husted, Ladley.** Études cytologiques sur l'Arachide. Rev. Bot. Appl. et D'Agr. Trop. **18** : 195-197. 1938.
15. **Kawakami, J.** Chromosome numbers in Leguminosae. Bot. Mag. (Tokyo) **44** : 319-328. 1930. (Cit. por Gaiser, 1933).
16. **Mendes, A. J. T.** Microfotografias com a câmara Contax. Bragantia **4** : 763-770. 1944.
17. **Neme, N. A.** e **S. C. Sampaio** O Amendoim. Bol. Secr. da Agr. Ind. e Com. do E. S. Paulo. 1-32. 1943.
18. **Patel, J. S., C. M. John** and **C. R. Seshadri.** The inheritance of characters in the groundnut *Arachis hypogæa*. Proc. Indian Acad. Sci. **3** : 214-233. 1936.
19. **Randolf, L. F.** A new fixing and a revised schedule for the paraffin method in plant cytology. Stain Technology **10** : 95-96. 1935.
20. **Stockes, W. E.** and **Fred H. Hull** Peanut breeding. Jour. Amer. Soc. Agron. **22**: 1004-1019. 1930.


## DESCRIÇÃO DAS FIGURAS DA ESTAMPA 6

Fig. 1 — *Arachis marginata* Gardn var. *submarginata* Hoehne. Microfotografia de uma metáfase somática em ponta de raiz. 2n=20. 2140x.

Fig. 2 — Desenho à câmara clara da figura anterior, com o mesmo aumento.

Fig. 3 — *Arachis hypogæa* L. (Variedade n.º 2). Microfotografia de uma metáfase somática em ponta de raiz. 2n=40. 2140x.

Fig. 4 — Desenho à câmara clara da figura anterior, com o mesmo aumento.

Fig. 5 — *Arachis hypogæa* L. var. **"Roxo"** (n.º 40). Planta de natureza quimérica (2n=40 e 80). Microfotografia de uma metáfase somática, em ponta de raiz, na parte mutada. 2n=80. 2140x.

Fig. 6 — Desenho à câmara clara da figura anterior, com o mesmo aumento.

Est. 6

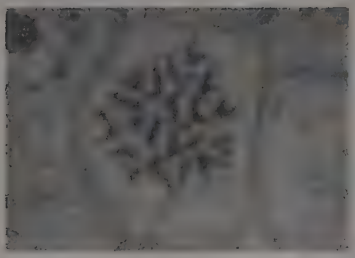


Fig. 1

Fig. 2

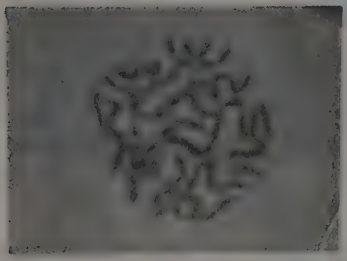


Fig. 3

Fig. 4

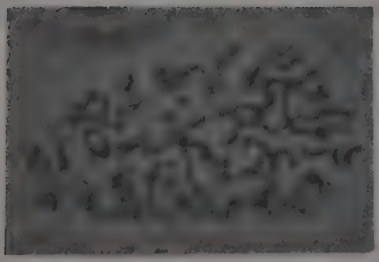


Fig. 5

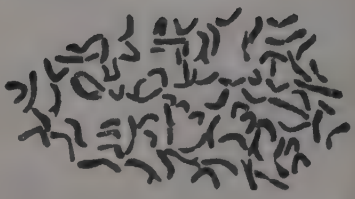


Fig. 6

# COMPORTAMENTO DOS CROMOSSÔMIOS SEXUAIS DO *Dysdercus mendesi* NA SEGUNDA DIVISÃO DOS ESPERMATÓCITOS

**S. de Toledo Piza Jor.** (*)

Em meu trabalho anterior (3) dei o resultado de minhas primeiras observações relativas aos cromossômios dos Hemípteros do gênero *Dysdercus*, referindo-me a três das nossas espécies mais comuns, ou sejam : *Dysdercus ruficollis* (L.), *Dysdercus honestus* Blöte e *Dysdercus mendesi* Blöte. Dei uma descrição abreviada daquilo que me pareceu essencial para o suporte dos pontos de vista que venho sustentando a respeito da dicentricidade dos cromossômios, os quais têm sido por mim considerados como isocromossômios providos de um cinetocore na extremidade de cada braço (1, 2).

Quase todos os trabalhos que tenho publicado sôbre o assunto, quer pelo caráter especial do objetivo visado, quer pela escassez do material à disposição, têm sido apresentados como breves notícias, primeiras observações ou notas preliminares, ficando para mais tarde o estudo detalhado de outros aspectos, para o que continuo preparando e colecionando material.

Relativamente a *Dysdercus mendesi*, espécie que considerei como a mais interessante das três, dei apenas breves informações quanto ao número e ao comportamento dos autossômios na espermatogênese e assinalei a presença de dois sexo-cromossômios, procurando mostrar que êsses elementos, providos de forte constrição mediana, dividiam-se transversalmente, tornando-se monocêntricos, para depois se unirem, no final da anáfase primária, e em seguida separarem-se, de maneira que cada espermatídio recebesse um elemento sexual, ou seja, uma das metades dos cromossômios iniciais. Assim sendo, os heterocromossômios continuariam monocêntricos para, na espermiogênese, readquirirem a dicentricidade com que se apresentam na metáfase primária. Também me referi à curvatura dos cromossômios nas anáfases somáticas, o que veio confirmar observações já efetuadas com outras espécies de Hemípteros.

Aspectos vários, considerados de importância, anotados, porém não referidos, fizeram com que eu recorresse mais uma vez ao distinto entomólogo de Campinas, Dr. Luiz O. Teixeira Mendes, para a obtenção de mais algum

(*) Da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de S. Paulo.

material. De posse dêste, tratei logo de preparar algumas lâminas, que foram guardadas para ulterior exame.

Há dias, tive o prazer de receber a visita daquele prezado colega, o qual me comunicou que, havendo examinado em preparações de orceína acética abundante material de *Dysdercus mendesi*, constatara que, ao contrário do que fôra por mim afirmado, os sexo-cromossômios, depois de se juntarem, da maneira descrita, no final da anáfase, não mais se separavam e sim se fundiam num elemento único, que passava em precessão para um dos pólos.

Reexaminando as lâminas em que fiz as minhas primeiras observações, constatei que outra não podia ter sido a conclusão, porquanto a escassez de espermatócitos secundários em divisão nenhuma informação me dera acêrca da verdadeira conduta dos cromossômios sexuais. Entretanto, a presença do sexo-cromossômio na placa equatorial de uma metáfase secundária, a falsa interpretação de alguns aspectos duvidosos e, sobretudo, o fato de se conhecerem cromossômios sexuais que se comportam na primeira divisão exatamente da maneira por mim descrita, separando-se na segunda (*Oncopeltus*), levaram-me a admitir essa conduta no caso do *Dysdercus mendesi*. Estudando, porém, as lâminas preparadas por último, verifiquei que o Dr. Luiz O. Teixeira Mendes tem tôda razão, pois que, de fato, uma vez unidos no final da anáfase primária os sexo-cromossômios permanecem como uma unidade morfológica, passando para uma das células resultantes da segunda divisão. Embora o heterocromossômio tenha sido sempre encontrado em precessão, a sua presença no equador das metáfases secundárias, poucas vêzes assinalada, fala em favor da possibilidade de se vir a encontrar êsse elemento também em sincronismo e sucessão. Nesse material pude observar espermatídios relativamente jovens com o sexo-cromossômio, ao lado de outros destituídos daquele elemento.

A natureza composta dos cromossômios sexuais do *Dysdercus mendesi*, o comportamento, a meu ver único, dêsses elementos e algumas outras particularidades já observadas no meu primeiro material estão a aconselhar um estudo aprofundado da meiose nos dois sexos dessa interessantíssima espécie. Aliás, era êsse o meu intuito, como se pode depreender da natureza do meu artigo anterior, que não passa de uma nota prévia, na qual nem ao menos foi feita referência à literatura sôbre o assunto. Informado, porém, pelo meu distinto amigo de que pretende êle publicar uma série de artigos sôbre a meiose do *Dysdercus*, deixarei para ocasião oportuna o prosseguimento de meus estudos sôbre tão interessante questão.


## SUMMARY

In a previous publication (3) the author described the behaviour of the sex-chromosomes of *Dysdercus mendesi* Blöte. Following conversation with Dr. Luiz O. T. Mendes, the author was stimulated to reexamine the slides and to study another new series of slides. As a result of these observations the writer now concludes that in the division of the 2nd spermatocytes the sex-chromosomes pass undivided to one pole. Thus half of the spermatids receives a single compound element and half receives none. This is believed to be similar to the conclusions reached by Dr. Luiz O. T. Mendes. Further studies will be made with respect to the nature of the compound element.

## LITERATURA CITADA

1. **Piza, S. de Toledo.** Comportamento dos cromossômios na meiose de *Euryophthalmus rufipennis* Laporte (*Hemiptera-Pyrrhocoridae*). An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" **3**: 28-54. 1946.

2. **Piza, S. de Toledo.** Nota prévia sôbre a meiose de *Corizus* (*Liorhyssus*) *hyalinus* (Fabr.) (*Hemiptera-Coriziclae*). An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" **3**: 141-148. 1946.

3. **Piza, S. de Toledo.** Cromossômios de *Dysdercus*. (*Hemiptera-Pyrrhocoridae*). An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" **4**: 210-216. 1947.

# ÍNDICE DOS AUTORES


Páginas

Aguirre Júnior, J. M. ..... 231
Arruda, Lineu F. de ..... 69
Boock, Olavo J. ..... 1, 151, 195
Camargo, A. Pais de ..... 55
Castro, J. B. de ..... 151
Correia, F. Alves ..... 15, 207, 231
De Jorge, W. ..... 133
Franco, C. Morais ..... 129
Germek, Emílio ..... 179
Gurgel, J. T. A. ..... 69
Inforzato, Romeu ..... 49, 125
Medina, J. C. ..... 207, 231
Mendes, Antônio J. T. ..... 221, 257
Mendes, Heli Camargo ..... 129
Mendes, Luiz O. T. ..... 243
Moreira, Sílvio ..... 69
Paiva Neto, J. E. de ..... 133
Piza Júnior, S. de Toledo ..... 269
Viégas, A. P. ..... 25, 107


# ÍNDICE GERAL


Ácido cianídrico, 15
— em algumas variedades de mandioca, 15
— método de Liebig para a determinação, 15
*Actinomyces scabies*, 151, 169, **172**
— *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
Adubação verde
— *Cajanus cajan*, 125, **127**
— *Tephrosia candida*, 49
*Agave sisalana*
— corte, 207
— análise tecnológica da fibra, 207
Água inativa, 129
— solos do Est. de S. Paulo, 129
*Alternaria solani*, 151, 169
— *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
Amendoim, 257
— dos Nhambiquaras, 264
— origem do amendoim comum, 263
— Pesquisas citológicas, 257
— — anteriormente realizadas, 258, **259**, **260**
— — Material, 260
— — Método, 261
— — Resultados obtidos, 261
— — — contagens de cromossômios, **262**
— — — quimera cromossômica, 262
*Arachis*, 257
— Classificação botânica, 257, **258**
— — *A. angustifolia*, 258
— — — *diogoi*, 258
— — — — forma *minor*, 258
— — — — — *sericeo-villosa*, 258
(*Arachis*)
— — — — — *subglabrata*, 258
— — — — — *submarginata*, 258
— — — — — *typica*, 258
— — — — sub espécie *major*, 258
— — — *glabrata*, 258
— — — — forma *major*, 258
— — — — *minor*, 258
— — — — *typica*, 258
— — — *guaranitica*, 258
— — *helodes*, 258
— — *hirsuticarpa*, 260
— — *hypogaea*, 258, **267**
— — — forma *macrocarpa*, 258
— — — — *microcarpa*, 258
— — — — *typica*, 258
— — *marginata*, 258
— — — forma *submarginata*, 258, **267**
— — *nambiquarae*, 258
— — *prostrata*, 258
— — — sub-espécie *hagenbeckii*, 258
— — *tuberosa*, 258
— — — *villosa*, 258
— — — *villosulicarpa*, 258, 269
— Pesquisas citológicas (ver **amendoim**)
*Araucaria brasiliana*, 29
— *Perischizon brasiliense*, 29, **40**
Arroz, 113
— *Ustilaginoidea oryzae*, 112, **123**
*Aschersonia turbinata*, 34, **48**
— coccídeos, 35
— — *Psidium guajava*, 35
Aspergillus
— ruber, 25, **36**
— — *Zea mays*, 26

Bamburreira, 34
— *Roesleria brasiliana*, 34, 47
Batatinha, 1, 195
— corte de tubérculos, 1, 195
— — estudos comparativos, 2, 195
— — — plantio de tubérculos inteiros, 2, 196
— — — plantio de tubérculos cortados, 2, 196
— — — — em "ápice", 3
— — — — em "base", 3
— — — — longitudinalmente, 196
— — Experiências
— — — 3.ª — Joanópolis, 2
— — — 5.ª — Taubaté, 195
— — — 6.ª — Joanópolis, 4, 197
— — — 7.ª — Joanópolis, 5, 197
— — — 10.ª — Taubaté, 7, 198
— — — 12.ª — Joanópolis, 6
— — — 13.ª — Santa Rita do Passa Quatro, 199
— — — 14.ª — Sorocaba, 201
— — — 17.ª — Sorocaba, 201
— — — 18.ª — Sorocaba, 202
— — — 20.ª — Santa Rita do Passa Quatro, 200
— — — 21.ª — Sorocaba, 203
— Variedades
— — "Argentina", 157
— — "Bevelander", 165
— — "Bintje", 2, 168
— — "Branca cascuda", 165
— — "Eersteling", 168
— — "Eigenheimer", 157
— — "G. Mountain", 165
— — "I. Gobbler", 165
— — "Konsuragis", 151, 157, **171** a **177**
— — — adaptação, 157
— — — cotação no mercado, 165
— — — crestamento, 154
— — — cultura
— — — — das águas, 158
— — — — da sêca, 158
— — — degenerescência, 156
— — — distribuição, 159
— — — importação, 160
— — — mancha
— — — — chocolate, 157
— — — — ferruginosa, 157
— — — — interna, 157
— — — maturação, 153
— — — Moléstias e pragas
— — — — *Actinomyces scabies*, 151, 169, **172**
— — — — *Alternaria solani*, 151, 169
— — — — *Epicauta*
— — — — — *luguberrima*, 157
— — — — — *lugubris*, 157
— — — — *Phytomonas solanacearum*, 155, 169, **173**, **174**
(Batatinha)
— — — — *Phytophtora infestans*, 151, 169
— — — — *Rhizoctonia solani*, 155
— — — — *Synchitrium endobioticum*, 151
— — — — Virus, 156, **174**
— — — murcha bacteriana, **173**, **174**
— — — nematóides, 157
— — — polpa, 153
— — — produtividade, 153, 159
— — — qualidades culinárias, 153
— — — sarna, **172**
— — — taxa de água, 154
— — — teor em fécula, 154
— — — tubérculo, 153
— — — valor
— — — — energético, 154
— — — — médio, 165
— — — — nutritivo, 153, 154
— — — — vitamínico, 154
— — — vaquinhas, 157
— — — vegetação, 153
— — — virus, 156, **174**
— — "Paraná Ouro", 165
— — "Rotweissragis, 157
— — "Roxa", 157
— — "White Rose", 165
*Bauhinia* sp., 110
— *Catacauma weirii*, 107, 109, **118**

Café, 221 (ver também *Coffea*)
— endosperma, 221
— enxertia, 224
— esterilidade, 222
— Observações citológicas (ver **Colchicina**)
*Cajanus cajan*, 125, **127**
— adubação verde, 125
— sistema radicular, 125, **127**
Calamondin, 78, 80, **103**, **104**, **105**
— Poliembrionia, 78, 80
*Calonchoba echinata*, 32
— *Cercospora calonchobae*, 32, **44**
Canelão, 30, 112
— *Melanconium nectandrae*, 112, **122**
— *Phyllachora lauracearum*, 30, **41**
Cânhamo, 231
— (ver **Phormium**)
Cará, 55
— Corte de tubérculos, 55
— — Metades longitudinais, 55, **67**, **68**
— — Metades transversais, 55, **67**, **68**
— — Tubérculos inteiros, 55, **67**, **68**
Caruncho do milho, 179
— (ver **"Gesarol P"**)
*Caryocar villosum*, 107
— *Gaillardiella caryocana*, 107, 115
*Catacauma*, 107, 108
— *davillae*, 108, **116**
— — *Davilla rugosa*, 108
— *ingae*, 107, 109, **117**
— — *Inga* sp., 109

*Catacauma weirii*, 107, 109, **118**
— — *Bauhinia* sp., 110
*Cercospora*, 32, 33, 113
— *caloncholae*, 32, **44**
— — *Caloncholoa echinata*, 32
— *stylogynis*, 113, **124**
— — *Stylogyne ambigua*, 113
*Chuquiraga* sp., 28
— *Phyllachora andicola*, 28, **39**
Cidra, 78
— Poliembrionia 78
Citrange Rusk, 78
— Poliembrionia, 78
*Citrus*, 69, 76
— *aurantifolia*, **73, 74**, 77, 79, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— *aurantium*, 70, 71, **72, 73, 74**, 76, 77, 79, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— — x *sinensis*, 77
— — — poliembrionia, 69
— *grandis*, **73, 74**, 77, 79, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— *hystrix*, **73, 74**, 76, 79, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— *limon*, **73, 74**, 77, 80, 81, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— *medica*, **73**, 78
— — poliembrionia, 69
— *paradisi*, **73, 74**, 80, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— *reticulata*, **73, 74**, 77, 80, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— — x *Fortunella* sp., **73, 74**, 76, **82, 86**, 99
— — — poliembrionia, 69
— — x *C. paradisi*, **73**, 79
— — — poliembrionia, 69
— *sinensis*, **73, 74**, 78, 80, **82, 86**, 99
— — poliembrionia, 69
— — x *reticulata*, **73, 74**, 78, 80, **82**, 99
— — — poliembrionia, 69
— — x *P. trifoliata*, 78
— — — poliembrionia, 69
*Cladosporium*
— *herbarum*, 33
— *jacarandae*, 33, **46**
— — *Jacaranda* sp., 33
*Clavariaceae*, 110
— *Pterula pennata*, 107, 110, **120**
— — madeira apodrecida, 111
Coccídeos
— *Aschersonia turbinata*, 34, **48**
— *Psidium guajava*, 35
*Coccostroma machaerii*, 31, **42**
— *Machaerium secundiflorum*, 31
*Coffea*, 221
— *arabica*, 221, 226
— — var. *bourbon*, 226
— — — *bullata*, 226
— — — *monosperma*, 226
(*Coffea*)
— — x *C. canephora*, 227
— *canephora*, 221, 227
— *dewevrei*, 221, 227
— Observações citológicas, 221 (ver **Colchicina**)
— — cromossômios, 221
— — — duplicação, 222
— — — número, 221
— — homozigose, 221
— — poliplóide, 222
Colchicina, 221
— tratamento do café, 221
— — Material e métodos, 222
— — — enxertos, 223
— — — gemas foliares, 223
— — — sementes, 222
— — Resultados obtidos, 225
— — — *Coffea arabica*, 221, 226
— — — — — var. *bourbon*, 226
— — — — — var. *bullata*, 226
— — — — — var. *monosperma*, 226
— — — — — x *C. canephora*, 227
— — — — *canephora*, 221, 227
— — — — *dewevrei*, 221, 227
Contrôle de insetos, 179
— (ver **Gesarol "P"**)
Corte de tubérculos de batatinha, 1, 195
— estudos comparativos sôbre o plantio
— — tubérculos inteiros, 2, 196
— — tubérculos cortados, 2, 196
— — — em "ápice", 3
— — — em "base", 3
— — — longitudinalmente, 196
— Experiências
— — 3.ª — Joanópolis, 2
— — 5.ª — Taubaté, 195
— — 6.ª — Joanópolis, 4, 197
— — 7.ª — Joanópolis, 5, 197
— — 10.ª — Taubaté, 7, 198
— — 12.ª — Joanópolis, 6
— — 13.ª — Santa Rita do Passa Quatro, 199
— — 14.ª — Sorocaba, 201
— — 17.ª — Sorocaba, 201
— — 18.ª — Sorocaba, 202
— — 20.ª — Santa Rita do Passa Quatro, 200
— — 21.ª — Sorocaba, 203

D. D. T., 179
— contrôle de insetos, 179
— — (ver **Gesarol "P"**)
*Davilla rugosa*, 108
— *Catacauma davillae*, 108, **116**
*Dioscorea alata*, 55, **67, 68**
— corte de tubérculos, 55, **67, 68**
*Dysdercus*, 243
— *honestus*, 243, 269

*Dysdercus mendesi*, 243, 248, 269
— — comportamento dos cromossômios sexuais, 269
— — meiose, 243, 244
— — — espermatogônios, 244, **252**
— — — espermatócito I, 245, **252**
— — — espermatócito II, 247
— — — espermatídeos, 247, **254**
— *Oncopeltus*, 270
— *ruficollis*, 243, 269

*Epicauta*, 157
— *atomaria*, 157
— — *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
— *luguberrima*, 157
— — *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
— *lugubris*, 157
— — *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
Estudos citológicos no gênero *Arachis* — (ver **Amendoim**)
*Eugenia* sp., 27
— *Lophodermium subtropicale*, 26, **37**

Feijão guandu, 125
— adubação verde, 125
— sistema radicular, 125, **127**
Fórmio, 231
— (ver **Phormium**)
Fungos de
— Esp. Santo, 107
— Minas Gerais, 107
— S. Paulo, 107

*Gaillardiella caryocana*, 107, **115**
— *Caryocar villosum*, 107
Gênero *Arachis*
— (ver *Arachis*)
"Gesarol P", 179, **187** a **193**
— caruncho, 179
— contrôle de insetos, 179
— — pesquisas
— — — métodos, 180
— — — discussão dos resultados, 182
— — — conclusões, 185
— milho, 179, **187** a **193**
— *Sitophilus oryzae*, 179
— *Sitotroga cerealella*, 179
— traça, 179
*Gloeosporium* sp., 111, **121**
— *Myrciaria*, sp., 111
Goiabeira, 35
— coccídeos, 35
— — *Aschersonia turbinata*, 34, **48**
*Helminthosporium heringerianum*, 32, **45**
— *Tipuana speciosa*, 33
*Hypocrella turbinata*, 35

*Inga* sp., 109
— *Catacauma ingae*, 107, 109, **117**

Jacarandá, 33
— *Cladosporium jacarandae*, 33, **46**
*Jacaranda* sp., 33
— *Cladosporium jacarandae*, 33, **46**
Jambolão, 27
— *Lophodermium subtropicale*, 26, **37**

Laranja
— azêda, 77, 79
— — poliembrionia, 78
— doce, 78, 80
— — poliembrionia, 78, 80
— maracujá, 78
— — poliembrionia, 78
— reticulata, 78
— — poliembrionia, 78
— sabará, 78
— — poliembrionia, 78
— tangerina, 78
— — poliembrionia, 78
— tanger, 80
— — poliembrionia, 80
Lima da Pérsia, 79
— poliembrionia, 79
Limão
— cravo, 80
— — poliembrionia, 80
— rugoso, 80
— — poliembrionia, 80
Linho da Nova Zelândia, 231
— (ver **Phormium**)
*Lophodermium subtropicale*, 26, **37**
— Jambolão, 27
— *Eugenia* sp., 27
— *Myrtaceae*, 27

*Machaerium secundiflorum*, 31
— *Coccostroma machaerii*, 31, **42**
Mandioca, 15
— ácido cianídrico em algumas variedades, 15
— — método de Liebig para a determinação, 15
*Manihot utilissima* Pohl, 15
— ácido cianídrico em algumas variedades, 15
— — método de Liebig para a determinação, 15
Mapa agrogeológico do Est. S. Paulo, 142, **149**
*Mascagnia* sp., 31
— *Munkiella mascagniae*, 31, **43**
*Melanconium nectandrae*, 112, **122**
— *Nectandra* sp., 112
Micetos brasileiros, 25
Milho, 25, 179, **187** a **193**
— *Aspergillus ruber*, 26, **36**
— caruncho, 179
— contrôle de insetos, 179

(Milho)
— — (ver **Gesarol "P"**)
— D. D. T., 179
— *Sitophilus oryzae*, 179
— *Sitotroga cerealella*, 179
— traça, 179
*Munkiella mascagniae*, 31, 43
— *Mascagnia*, sp., 32
*Myrciaria* sp., 111
— *Gloeosporium* sp., 111, **121**
*Myrtaceae*, 27
— *Lophodermium subtropicale*, 26, **37**

*Nectandra* sp., 30, 112
— *Melanconium nectandrae*, 112, **122**
— *Phyllachora lauracearum*, 30, **41**
*Nummularia*, 27, 110
— *artocreas*, 110, **119**
— — planta indeterminada, 110
— *punctulata*, 27
— *ubatubensis*, 27, **38**
— — planta indeterminada, 27
— *viridis*, 27

Observações citológicas em *Coffea*
— (Ver **Colchicina**)
*Oryza sativa*, 113
— *Ustilaginoidea oryzae*, 112, **123**

Papeda, 76, 79
— Poliembrionia, 76
*Perischizon*
— *brasiliense*, 29, **40**
— — *Araucaria brasiliana*, 29
— *oleifolium*, 29
"permanent wilting percentage", 129
— solos do Est. S. Paulo, 129
Pesquisas citológicas, 221, 257
— *Arachis* (ver **Amendoim** 257)
— *Coffea* (ver **Colchicina** 221)
*Phormium*, 231
— *colensoi*, 231
— *cookianum*, 231
— *tenax*, 231
— — estudo agrícola-tecnológico, 231
— — — material, 233
— — — métodos, 233
— — — — análises físicas, 233
— — — — análises químicas, 234
— — — Variedades e seu comportamento
— — — — bronzeada, 233, 235 a 240
— — — — ereta, 233, 235 a 240
— — — — espadana, 233, 235 a 240
— — — — — de fôlha ereta, 233, 235 a 240
— — — — — de fôlha dobrada, 233, 235 a 240
— — — — gigabron, 233, 235 a 240
— — — — gigante, 233, 235 a 240
— — — — Resultados analíticos e discussão, 238

*Phyllachora*
— *andicola*, 28, **39**
— — *Chuquiraga* sp., 28
— *lauracearum*, 30, **41**
— — *Nectandra* sp., 30
— *nectandricola*, 31
*Phytomonas solanacearum*, 155, 169, **173, 174**
— *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
*Phytophtora infestans*, 151, 169
— *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
Pinheiro do Paraná, 29
— *Perischizon brasiliense*, 29, **40**
*Plowrightia andicola*, 28
Poliembrionia
— alta, 89, **103, 104, 105, 106**
— aspectos qualitativos, 87
— baixa, 89, **103, 104, 105, 106**
— *Citrus* (em), 69, 76
— — *aurantifolia*, **73**, 74, 77, 79, **82, 86**, 99
— — *aurantium*, 70, 71, **72, 73, 74**, 76, 77, 79, **82, 86**, 99
— — — x *sinensis*, 77
— — *grandis*, **73, 74**, 77, 79, **82, 86**, 99
— — *hystrix*, **73, 74**, 76, 79, **82, 86**, 99
— — *limon*, **73, 74**, 77, 80, 81, **82, 86**, 99
— — *medica*, **73, 78**
— — *paradisi*, **73, 74**, 80, **82, 86**, 99
— — *reticulata*, **73, 74**, 77, 80, **82, 86**, 99
— — — x *Fortunella* sp., **73, 74**, 76, **82 86**, 99
— — — x *C. paradisi*, **73**, 79
— — *sinensis*, **73, 74**, 78, 80, **82**, 86, 99
— — — x *C. reticulata*, **73, 74**, 78, 80 **82**, 99
— — — x *P. trifoliata*, 78
— contagem dos embriões, 72, 73
— — nas sementes, 73
— — nas sementeiras, 71
— — processos, 71
— embriões,
— — adicionais, 91
— — adventícios, 87
— — apogâmicos, 98
— — bi-ovais, 70
— — características dos, 87
— — clivagem, 70
— — contagem, 71
— — — na sementeira, 71
— — — na semente, 73
— — — processos, 71
— — disseção, 75
— — distribuição, 87
— — germinação, 89
— — — meio de cultura, 89
— — — — homônios, 89
— — germinados, 71

(Poliembrionia)
— — grandes, 99
— — híbridos, 98
— — inteiros, 91
— — muito pequenos, 99
— — nucelares, 70
— — — número de, 70
— — número médio, 75
— — quanto à côr, 87
— — — brancos, 87
— — — verdes, 87
— — sexuais, 70
— — tamanho, 87
— grau de, 89, 100
— média, 89
— métodos aplicados na contagem, 71
— — comparação dos resultados, **85, 86**
— nucelo, 87
— percentagem, 75
— polinização (e), 70
— *Poncirus trifoliata*, 74, 76, 81, **82**
— — x *C. sinensis*, 73
— processos de contagem, 71
— — embriões germinados, 71, **73, 84, 85**
— — embriões nas sementes, 71, **74, 84**
— saco embrionário, 70, 87
— sementes, 89
— — aspecto exterior, 89
— — corrugadas, 89
— — lisas, 89
— — meio lisas, 89
— Variabilidade, 81, **82**, 90
— — análise, 90, 99
— — entre colheitas, 98
— — entre frutos, 92, **93, 94**
— — entre plantas, 96, **97**
— — — experimentos de cavalos, 97
— — entre sementes, 92
— Variação, 81
— — fenotípica, 92
— — residual, 95
Pomelos, 78, 80, **106**
— Poliembrionia, 78, 80
— Posição taxonômica, 98
*Poncirus*, 73, 79
— *trifoliata* x *Citrus sinensis*, 73
— — Poliembrionia, 73
Ponhemeira, 111
— *Gloeosporium* sp., 111, **121**
*Pseudomelasmia lauracearum*, 112
*Psidium guajava*, 35
— coccídeos, 35
— — *Aschersonia turbinata*, 34, **48**
*Pterula pennata*, 107, 110, **120**
— madeira apodrecida, 111

*Rhizoctonia solani*, 155
— *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151
*Roesleria brasiliana*, 34, **47**
— *Spondias lutea*, 34

Sisal, 207
— corte, 207
— — severidade do, 207
— fibra, 207
— — análise tecnológica, 207, 209
— — — material, 209
— — — métodos, 209
— — — resultados, 212
— — — discussão, 213
— — resistência à distensão, **215**
Sistema Água-Solo-Planta, 133
— absorção de água
— — altura máxima, 136
— — velocidade máxima, 136
— água capilar máxima, 136
— ascensão capilar
— — máxima ascensão, 136
— — velocidade máxima, 136
— diagrama volumétrico físico, 142, **148**
— higroscopicidade do solo, 135
— mapa do Est. S. Paulo, 142, **149**
— massa específica aparente, 134
— retenção de água no solo
— — fôrças capilares, 135, 146
— Tipos de solo do Est. S. Paulo
— — Arenito Bauru, 144
— — Arenito Botucatu, 144
— — Arqueano, 144
— — Baixadas, 144
— — Corumbataí, 144
— — Devoniano, 144
— — Glacial
— — — arenoso, 144
— — — argiloso, 144
— — Terciário, 144
— — Terra roxa
— — — legítima, 144, 145
— — — misturada, 144
— Umidade do solo, 134
— — equivalente, 135
— — higroscópica, 134
— — de murchamento, 135
Sistema radicular
— *Cajanus cajan*, 125, **127**
— *Tephrosia candida*, 49, **51**, 54
*Sistophilus orysae*, 179
— milho
— — (ver **Gesarol "P"**)
*Sitotroga cerealella*, 179
— milho, 179
— — (ver **Gesarol "P"**)
*Solanum tuberosum*, 1, 151, 195
— corte de tubérculos (Ver **Corte**)
— Variedades
— — "Argentina", 157
— — "Bevelander", 157

(*Solanum tuberosum*)
— — "Bintje", 2, 168
— — "Branca cascuda", 165
— — "Eersteling", 168
— — "Eigenheimer", 157
— — "G. Mountain", 165
— — "I. Gobbler, 165
— — "Konsuragis", 151, 157, **171** a **177**
— — — (ver **Batatinha**)
— — "Paraná Ouro", 165
— — "Rotweissragis", 157
— — "Roxa", 157
— — "White Rose", 2, 165
Solo
— absorção de água, 136
— água capilar máxima, 136
— água inativa, 129
— ascensão capilar, 136
— diagrama volumétrico físico, 142, **148**
— higroscopicidade, 135
— mapa do Est. S. Paulo, 142, **149**
— massa específica aparente, 134
— "permanent wilting percentage", 129
— retenção de água, 135, 146
— umidade, 134
— "wilting coefficient", 129
— "wilting percentage", 129
— "wilting point", 129
Solos do Est. S. Paulo
— Arenito Bauru, 144
— Arenito Botucatu, 144
— Arqueano, 144
— Baixadas, 144
— Corumbataí, 144
— Devoniano, 144
— Glacial
— — arenoso, 144
— — argiloso, 144
— Terciário, 144
— Terra roxa legítima, 144, 145
— Terra roxa misturada, 144
*Spondias lutea*, 34
— *Roesleria brasiliana*, 34, 47
*Stylogyne ambigua*, 113, 114
— *Cercospora stylogynis*, 113, **124**
Sweet lemon, 83
— Poliembrionia, 83
*Synchitrium endobioticum*, 151
— *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151

Tangelos, 79
— Poliembrionia, 79
*Tephrosia candida*, 49, **51**, **54**
— matéria orgânica, 49
— sistema radicular, 49
*Tipuana speciosa*, 33
— *Helminthosporium heringerianum*, 32, **45**
Toranjas, 77, 79
— Poliembrionia, 77
Traça do milho, 179
— (ver **Gesarol "P"**)
Trifoliata, 81
— Poliembrionia, 81

Unha de vaca, 110
— *Catacauma weirii*, 107, 109, **118**
*Ustilaginoidea oryzae*, 112, **123**
— *Oryza sativa*, 113

Vírus, 156, **174**
— *Solanum tuberosum* var. "Konsuragis", 151

"Wilting"
— "coefficient", 129
— — solos do Est. S. Paulo, 129
— "percentage", 129
— — solos do Est. S. Paulo, 129
— "point", 129
— — solos do Est. S. Paulo, 129

*Zea mays*, 26
— *Aspergillus ruber*, 25 **36**